

NOSITEL  
VYZNAMENÁNÍ  
ZA BRANNOU  
VÝCHOVU  
I. A II. STUPNĚ



ŘADA PRO KONSTRUKTÉRY

ČASOPIS PRO ELEKTRONIKU  
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ  
ROČNÍK XXXVII/1988 ●● ČÍSLO 2

V TOMTO SEŠITĚ

Před VIII. sjezdem Svazarmu.....41

### INTEGROVANÉ OBVODY ZEMÍ RVHP V

#### IO pro rozhlasové přijímače

Rozhlasový přijímač  $\mu$ A720PC.....42

Rozhlasový přijímač  $\mu$ A721PC.....43

Vf symetrický směšovač

UL1042M.....44

Přijímač AM/FM s nf

zesilovačem, A283D.....50

Přijímač AM/FM A4100D.....52

Stereofonní dekodér

A4510D, A4510D1.....56

Stereofonní dekodér  $\mu$ A758PC.....58

#### IO pro televizní přijímače

Dekodér PAL A3510D.....60

Dekodér SECAM A3520D.....62

Obrazová kombinace A3501D.....63

Integrovaný dekodér

II. generace.....64

Horizontální kombinace

TBA920, TBA920S.....67

#### MIKROPROCESOR 8086

(Dokončení z AR B1/88).....68

Klávesnice ASCII.....70

#### DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ

#### VÝROBKŮ SPOTŘEBNÍ

#### ELEKTRONIKY

(Dokončení z AR B6/87).....73

Přijímače s TDA4050.....74

s A244D.....74

Teletextový stykový obvod.....74

Dekodér dálkového ovládání.....74

Závěr.....79

#### INZERCE

Prodej.....79

Koupě, Výměna.....80

### AMATÉRSKÉ RADIO ŘADA B

Vydává ÚV Svazarmu ve vydavatelství NAŠE VOJSKO, Vladislavova 26, 133 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7. Šéfredaktor ing. Jan Klábal. Redakční radu řídí ing. J. T. Hyán. Redaktor L. Kalousek, OK1FAC. Redakce Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7, šéfredaktor linka 354, redaktor linka 353, sekretářka linka 355. Ročně vyjde 6 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 15 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství NAŠE VOJSKO, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, ústřední expedice a dovoz tisku, závod 01, Kačkova 9, 160 00 Praha 6. Tiskne NAŠE VOJSKO, n. p., závod 08, 160 05 Praha 6, Vlastina ulice č. 889/23. Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor. Návštěvy v redakci a telefonické dotazy po 14. hodině. Číslo indexu 46 044.

Toto číslo má vyjít podle plánu 14. 4. 1988.  
© Vydavatelství NAŠE VOJSKO.

## Před VIII. sjezdem Svazarmu

Žijeme v období bilancování před VIII. sjezdem Svazarmu, který se bude konat letos na počátku prosince. Celá naše organizace musí před sjezdem na výročních schůzích základních organizací, na okresních a krajských konferencích a na republikových sjezdech hodnotit svoji činnost se zřetelem na úroveň plnění především závěrů XVII. sjezdu KSČ, které byly rozpracovány do podmínek činnosti a působnosti naší branné organizace. Je třeba, aby především v době současných převratných změn v naší společnosti bylo hodnocení uplynulé činnosti co nejdůkladnější a neobjasnější, náročné a kritické, neboť na jeho základě VIII. sjezd Svazarmu vytyčí další úkoly, které pomohou splnit a důsledně realizovat závěry XVII. sjezdu KSČ a závěry z následných zasedání ústředního výboru KSČ. Při hodnocení dosavadní činnosti je si vždy třeba uvědomovat i to, že žijeme v době, charakterizované kromě jiného i rychlým vědeckotechnickým pokrokem — přitom vědeckotechnický pokrok a např. vojenství (jsme branná organizace!) jsou dvě strany jedné mince. Svazarmu připadá důležitá role rozvíjet branně technickou činnost mládeže. Do armády přichází moderní bojová technika a zbraně, jejichž obsluha vyžaduje technické znalosti a zručnost vojáků. Z tohoto hlediska je důležitá především naše odbornost a její obě složky — radioamatérství a elektronika. Přitom systém přípravy branců i struktura výcvikových středisek umožňuje s dostatečnou perspektivou budovat a modernizovat učebně výcvikovou základnu a prosazovat perspektivnost do výběru a přípravy. Přes všechny pozitivní rysy v přípravě branců přetrvávají stále nedostatky — ve využívání doby, určené k výcviku, ve zvládnutí metodiky výcviku cvičitelů, v zapojování předbrancecké mládeže do branné sportovní činnosti apod.

I tyto nedostatky by měly být předmětem jednání svazarmovských organizací. Především okresní výbory, jejich komise a sekce i rady by měly růstu kvality branné výchovy a přípravy věnovat větší pozornost a při hodnocení té či oné organizace v uplynulém období se své činnosti v tomto směru podrobně věnovat.

Výcvik branců je ovšem jen jednou ze součástí svazarmovské činnosti. Strategie urychlení vyžaduje i masový rozvoj branně sportovní a branně technické činnosti v okruhu působnosti všech základních organizací. Přitom více než 30 % základních organizací nerozvíjí v potřebné šíři ani vymezené prioritní obory a odbornosti a navíc jsou

značné, neodůvodněné rozdíly mezi okresy, které mají pro tuto činnost zhruba stejné podmínky. V tomto směru je zajímavé i zjištění vlády ČSSR, publikované po jejím zasedání v únoru 1988, o nedostatečné práci s mládeží, o formalismu v této práci především se zřetelem na budování a vybavování středisek pro vědeckotechnickou činnost mládeže při závodech. Také v této souvislosti je třeba při hodnocení minulé činnosti a plánování činnosti příští důkladně se zabývat možnostmi jednotlivých organizací, navazovat kontakty s ostatními organizacemi Národní fronty, sdružovat prostředky a vychovávat vedoucí a cvičitele.

Při hodnocení je třeba posuzovat náročně i efektivnost řízení, zkvalitňovat a aktivizovat členské řady, zdokonalovat obsah členských schůzí. Členská schůze by měla být pokračováním činnosti v klubech, zájmových útvarech, měly by se na ni podrobně projednávat účty z práce, plnění povinností, řešit problémy, dostávat informace o činnosti vyšších orgánů, členové by na nich měli dostávat odpovědi na své oprávněné připomínky. To vše pak souvisí s nutným odklonem od administrativně direktivního stylu práce k živému styku, v němž jádrem bude všestranná znalost situace a práce lidí, koncepční a rozhodné řešení problémů na základě názorů, návrhů a připomínek členů. Větší demokratický průchod je třeba dávat iniciativě, dobrovolné aktivitě a zájmu dělat něco více pro kolektiv, než je povinnost nebo nutnost. I z tohoto hlediska je třeba posuzovat činnost jednotlivých funkcionářů, členů i celých organizací.

Jednoduše řečeno — cílem musí být nové myšlení a nové činy, odpovídající probíhajícímu procesu přestavby, novým požadavkům a potřebám. Hodnocení by měla stručně a věcně charakterizovat kladné a záporné tendence a výsledky činnosti, adresně a všestranně kvalifikovat příčiny a vyvozovat reálná a jasná doporučení nebo přesné konkrétní závěry a úkoly především pro vlastní orgán, aparát i aktiv, co a jak udělá ve prospěch nižšího článku, především s ohledem na zlepšení stavu a výsledků v okresních a základních organizacích. Kritériem dobrého rozhodování, správného usnesení a pomoci na místě je a musí být zlepšení situace, odstranění příčin problémů a dosažení lepších výsledků vcelku či v dané oblasti.

# INTEGROVANÉ OBVODY ZEMÍ RVHP — V —

Vítězslav Stříž

## INTEGROVANÉ OBVODY PRO ROZHLASOVÉ PŘIJÍMAČE

### Rozhlasový přijímač AM, μA720PC

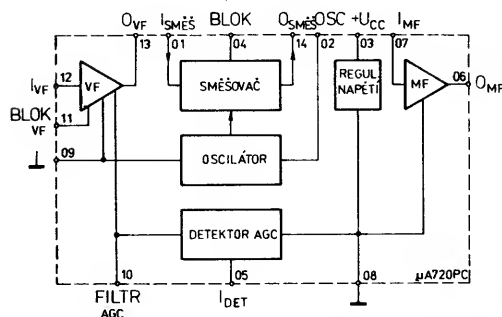
Integrovaný obvod μA720PC maďarské výroby MEV (Tungsram) je monolitický systém přijímače pro příjem amplitudově modulovaných signálů, který slučuje dva zesilovače (vysokofrekvenční a mezifrekvenční), směšovač-oscilátor, detektor AGC a regulátor napětí. Obvod je vhodný pro superheterodynní středovlnné přijímače. Protože všechny funkční části obvodu jsou samostatně přístupné, je možno integrovaný obvod používat v nejrůznějších obměnách známých zapojení. Napěťový regulátor, kterým se napájejí obvody přijímače, je chráněn proti krátkodobému přepětí a napěťovým špičkám.

Obvod je v plastovém pouzdru DIL-14 s 2× sedmi vývody ve dvou řadách. Funkční blokové zapojení na obr. 1.

Funkce vývodů: 01 – vstup směšovače, 02 – oscilátor, 03 – napájecí napětí kladné, 04 – blokování směšovače, 05 – vstup detektoru, 06 – výstup mf zesilovače, 07 – vstup mf zesilovače, 08 – zemnicí vývod 2, 09 – zemnicí vývod 1, 10 – filtr AGC, 11 – blokování vf zesilovače, 12 – vstup nf zesilovače, 13 – výstup vf zesilovače, 14 – výstup směšovače. Úplné vnitřní zapojení součástky je na obr. 2.

Mezní a charakteristické údaje obvodu μA720PC jsou uvedeny v tabulce. Vlastnosti vstupního laděného obvodu při měření elektrických vlastností jsou specifikovány takto:  $f_0 = 1,26 \text{ MHz}$ ,  $Q = 30 \pm 10\%$ ,  $R_p = 10 \text{ k}\Omega \pm 5\%$ . Uvedené vlastnosti laděného obvodu jsou měřeny na vývodech 2 a 3 objímky bez vloženého integrovaného obvodu. Odpor  $R_p$  je efektivní paralelní odpor laděného obvodu při rezonanci.

Obvod μA720PC je určen pro konstrukci rozhlasových přijímačů pro příjem am-



Obr. 1. Funkční blokové zapojení obvodu μA720PC

Tab. 1. Elektrické údaje μA720PC

Mezní údaje	
Napájecí napětí: Proud do napájecího vývodu 03: Proud do vývodu 13 vf výstupu: Proud do vývodu 12 mf vstupu: Proud do vývodu 07 vf výstupu: Proud do nebo ven z vývodu 05 vstupu detektoru: Proud do filtru AGC – vývod 10: Záporné napětí na nf vstupu, mf vstupu a vstupu detektoru – vývody 12, 07, 05: Záporné napětí na vstupu směšovače, vývod 01: Ztrátový výkon ( $\vartheta_a \approx +70^\circ \text{C}$ ): Rozsah provozních teplot: Rozsah skladovacích teplot: Teplota vývodů při pájení ( $t = 10 \text{ s}$ ):	$U_{3/8+9} = 16 \text{ V}$ . $I_{03} = 40 \text{ mA}$ . $I_{013} = 20 \text{ mA}$ . $I_{112} = 10 \text{ mA}$ . $I_{107} = 10 \text{ mA}$ . $I_{05} = \pm 10 \text{ mA}$ . $I_{110} = 10 \text{ mA}$ .  $-U_{112}, -U_{107}, -U_{105} = -5,0 \text{ V}$ .  $U_{101} = 0 \text{ V}$ . $P_{\text{tot}} = 670 \text{ mW}$ . $\vartheta_a = 0 \text{ až } +70^\circ \text{C}$ . $\vartheta_{\text{stg}} = -55 \text{ až } +125^\circ \text{C}$ . $\vartheta_L = 260^\circ \text{C}$ .
Charakteristické údaje	
(platí při $\vartheta_a = 25^\circ \text{C}$ , $U_{3/8+9} = 12 \text{ V}$ , ve zkušební zapojení podle obr. 2, není-li uvedeno jinak)	
a) stejnosměrné údaje	
Oscilátor vypnut, $P_1$ v poloze 2, $P_3$ v poloze 2, není-li uvedeno jinak	
Napájecí napětí	
$I_{02} + I_{03} = 15 \text{ mA}$ : $I_{02} + I_{03} + I_{14} = 22 \text{ mA}$ , $P_3$ v poloze 1:	$U_{03} = \text{jmen. } 7,0; 6,6 \text{ až } 7,5 \text{ V}$ .  $U_{03} = \text{jmen. } 7,0; 6,6 \text{ až } 7,5 \text{ V}$ .
Proud do oscilátoru a napájecího vývodu, $U_{03} = 5 \text{ V}$ , $P_1$ v poloze 1:	$I_{02} + I_{03} = \text{jmen. } 6,0;$ $4,0 \text{ až } 8,0 \text{ mA}$ .
Proud do oscilátoru, napájecího vývodu, výstupu vf a výstupu směšovače $U_{03} = 5 \text{ V}$ , $P_1$ v poloze 1, $P_3$ v poloze 1:	$I_{02} + I_{03} + I_{13} + I_{14} = \text{jmen. } 9,0;$ $6,0 \text{ až } 12 \text{ mA}$ . $I_{02} = 1,2 \text{ mA}$ . $I_{13} = 4,0 \text{ mA}$ . $I_{06} = 4,0 \text{ mA}$ .
Proud oscilátoru, $I_{02} + I_{03} = 15 \text{ mA}$ : Výstupní proud vf, $I_{02} + I_{03} = 15 \text{ mA}$ : Výstupní proud mf, $I_{02} + I_{03} = 15 \text{ mA}$ : Napětí na vstupu směšovače, $I_{02} + I_{03} = 15 \text{ mA}$ : Napětí na vstupu mf, $I_{02} + I_{03} = 15 \text{ mA}$ : Napětí na vstupu vf, $I_{02} + I_{03} = 15 \text{ mA}$ : Ztrátový výkon vnitřní, $I_{02} + I_{03} + I_{13} + I_{14} = 22 \text{ mA}$ , $P_3$ v poloze 1:	$U_{01} = 5,8 \text{ V}$ . $U_{07} = 0,75 \text{ V}$ . $U_{12} = 0,67 \text{ V}$ .  $P = 200 \text{ mW}$ .
b) vysokofrekvenční údaje (signál se měří přímo na vývodech obvodu)	
Vf strmost – oscilátor vypnut $f_{12} = 1 \text{ MHz}$ , $U_{12 \text{ ef}} = 100 \mu\text{V}$ , $U_{05} = 0 \text{ V}$ :	
$S_{\text{vf}} = \frac{I_{13}}{U_{12}} = \text{jmen. } 120; 80 \text{ až } 180 \text{ mS}$ .	
Vf vstupní odpor $f_{12} = 1 \text{ MHz}$ , $U_{12 \text{ ef}} = 100 \mu\text{V}$ , $P_2$ v poloze 2:	$R_{112} = \text{jmen. } 1000; \approx 500 \Omega$ .
Kapacita vf vstupu $f_{12} = 1 \text{ MHz}$ , $U_{12 \text{ ef}} = 100 \mu\text{V}$ , $P_2$ v poloze 2:	$C_{112} = 50 \text{ pF}$ . $R_{013} = 50 \text{ k}\Omega$ . $C_{013} = 10 \text{ pF}$ .
Odpor vf výstupu, $f_{13} = 1 \text{ MHz}$ : Kapacita vf výstupu, $f_{13} = 1 \text{ MHz}$ : Vf šumové napětí (vztaheno na vstup) $R_G = 50 \Omega$ , $f_{13} = 1 \text{ MHz}$ : Vstupní napětí detektoru (zisk vf stupně zmenšen), $f_{13} = 1 \text{ MHz}$ , $f_{05} = 260 \text{ kHz}$ , $\Delta S_{\text{vf}} = 3 \text{ dB}$ :  $\Delta S_{\text{vf}} = 40 \text{ dB}$ :	$\sqrt{U_N^2} = 3 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ . $U_{05 \text{ ef}} = \text{jmen. } 180;$ $140 \text{ až } 250 \text{ mV}$ . $U_{05 \text{ ef}} = \text{jmen. } 270;$ $220 \text{ až } 330 \text{ mV}$ .
Mezifrekvenční strmost	
$f_{07} = 260 \text{ kHz}$ , $U_{07 \text{ ef}} = 1 \text{ mV}$ :	$S_{\text{mf}} = \frac{I_1}{U_{07}} = \text{jmen. } 90; 50 \text{ až } 130 \text{ mS}$ .
Odpor mf vstupu, $f_{07} = 260 \text{ kHz}$ : Kapacita mf vstupu, $f_{07} = 260 \text{ kHz}$ : Odpor mf výstupu, $f_{06} = 260 \text{ kHz}$ : Kapacita mf výstupu, $f_{06} = 260 \text{ kHz}$ :	$R_{107} = \text{jmen. } 1000; \approx 600 \Omega$ . $C_{107} = 70 \text{ pF}$ . $R_{006} = 10 \text{ k}\Omega$ . $C_{006} = 8 \text{ pF}$ .

$$f_{01} = 1 \text{ MHz}, U_{01 \text{ ef}} = 1 \text{ mV},$$

$$f_{14} = f_{\text{OSC}} - f_{01}:$$

**Odpor vstupu směřovače,  $f_{01} = 1$  MHz:**

**Kapacita vstupu směšovače,  $f_{01} = 1$  MHz:**

**Odpor výstupu směšovače,  $f_{14} = 260$  kHz:**

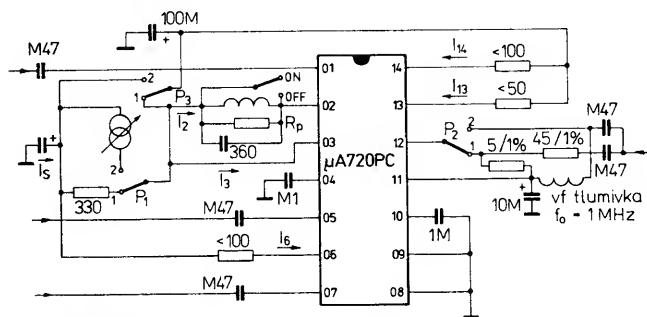
**Kapacita výstupu směšovače,  $f_{14} = 260$  kHz:**

**Výstupní napětí oscilátoru:**

$$S_C = \frac{I_{14}}{U_1} = \text{jmen. } 2,5; \text{ } 1,5 \text{ až } 3,4 \text{ mS}$$

 $R_{101} = \text{imen. } 1400; >1000 \Omega.$ 
$$C_{101} = 8 \text{ pF.}$$
 $R_{014} = 50 \text{ k}\Omega$  $C_{014} = 10 \text{ pF.}$ 
$$U_{O_2 \text{ ef}} = 1,2 \text{ V.}$$

nebo mf zesilovač signálů FM. Součástí obvodového systému je omezovač signálů FM a kvadraturní (fázový) detektor. Systém je navržen pro práci v širokém rozsahu napájecího napětí od 3,5 V do 16 V, což je z hlediska konstrukčního zajímavé při použití obvodu v přenosných, stolních či automobilových přijímačích, stejně jako v průmyslových komunikačních systémech.



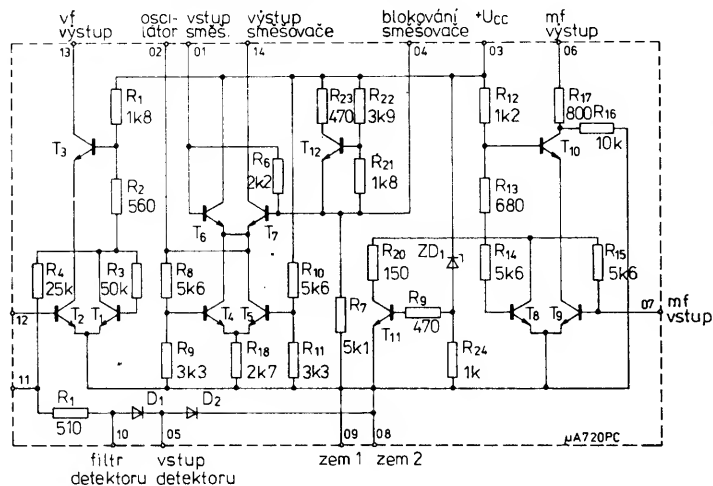
**Obr. 2. Měřicí zapojení obvodu  $\mu A720PC$**

plitudově modulovaných vysílačů v pásmu středních a dlouhých vln. Všechny funkční bloky jsou integrovány na společném čipu, což má jistě přednosti z hlediska požadavků na malý šum a dostatečnou stabilitu v provozu. Přijímač se napájí napětím +12 V, spotřeba proudu je pouze 15 mA. K vlastní konstrukci přijímače není zapotřebí mnoho vnějších diskrétních součástek. Doporučuje se použít kvalitní vstupní laděný obvod, kvalitní oscilátor a dvě mezifrekvenční pásmové propusti 260 kHz miniaturních rozměrů. Rezonanční obvody jsou laděny otočnými kondenzátory. Mf signál z výstupu druhé mf pásmové propusti je demodulován germaniovou diodou AA116 (nebo GA201) a přivádí se na filtrační člen k odstranění zbytku mf složky. Na výstupu detektoru je nf napětí, které postačí k vybuzení nf zesilovače středního výkonu jako je integrovaný obvod MBA810DS či MBA810DAS, příp. MBA810S, MBA810AS. Zapojení celého přijímače je na obr. 4. Tato konstrukce je vhodná jako stolní provedení přijímače.

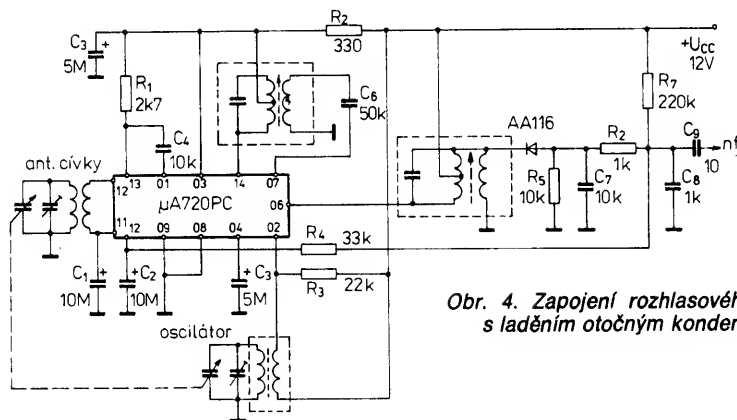
Obvod  $\mu$ A720PC je též vhodný pro jednoduché a levné automobilové rozhlasové přijímače pro příjem v pásmu středních a dlouhých vln. Zapojení přijímače je na obr. 5. K ladění se využívá cívkové soupravy s laděním indukčností. Přijímač se napájí napětím +14 V. Napájecí napětí se však musí přivádět na filtrační člen složený z tlumivky, za níž těsně následuje blokovací elektrolytický kondenzátor s velkou kapacitou (okolo 470  $\mu$ F), kterým se účinně potlačí rušivá napětí z elektrické výzbroje automobilu. Rovněž na vstupu se doporučuje použít vt tlumivku s indukčností 6,2 mH. Ostatní součástky jsou obdobně voleny jako u předchozího přijímače ve stolním provedení.

## Rozhlasový přijímač AM/FM, μA721PC

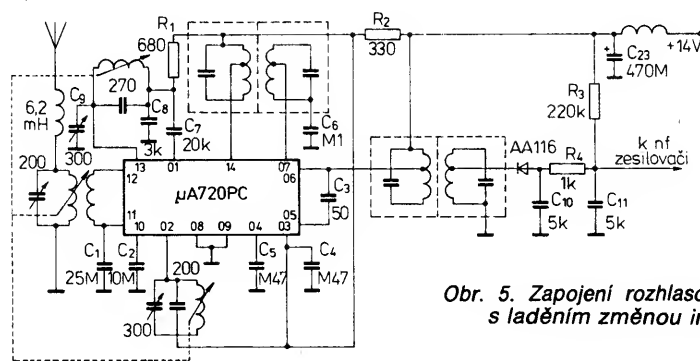
Integrovaný obvod  $\mu A721PC$  maďarské výroby MEV (Tungsram) je rovněž monolitický obvodný systém pro konstrukci rozhlasových přijímačů pro příjem signálů AM v pásmu středních a dlouhých vln a signálů FM v pásmu velmi krátkých vln. Několik zesilovacích bloků je určeno pro použití jako směšovač signálů AM, vysokočastotného a mezifrekvenčního zesilovače



**Obr. 3. Vnitřní elektrické zapojení obvodu  $\mu A720PC$**

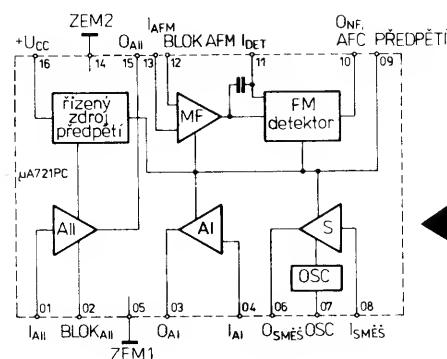


**Obr. 4. Zapojení rozhlasového přijímače s laděním otočným kondenzátorem**



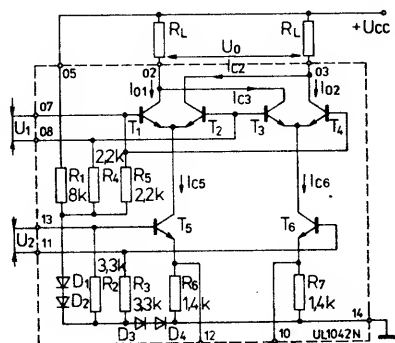
**Obr. 5. Zapojení rozhlasového přijímače s laděním změnou indukčnosti**

Systém přijímače je vestavěn v plastovém pouzdru DIL-16 s 2 × osmi vývody ve dvou řadách. Funkční blokové zapojení součásti je na obr. 6. *Funkce vývodů:* 01 – vstup zesilovače II, 02 – blokování zesilovače II, 03 – výstup zesilovače I, 04 – vstup zesilovače I, 05 – zemnicí vývod I, 06 – výstup směšovače, 07 – oscilátor, 08 –



**Obr. 6. Funkční blokové zapojení obvodu  $\mu A721PC$  pro rozhlasové přijímače AM/FM**





Obr. 8. Vnitřní elektrické zapojení UL1042N

Integrovaný obvod UL1042N se skládá ze dvou rozdílových zesilovačů, které tvoří tranzistory  $T_1$  a  $T_2$ ,  $T_3$  a  $T_4$ . V jejich emitorových vývodech jsou zapojeny tranzistory  $T_5$  a  $T_6$ , jež plní funkci řízených proudových zdrojů. Vnitřní elektrické zapojení obvodu je uvedeno na obr. 8.

Rezistor  $R_1$  a diody  $D_1$  až  $D_4$  určují potřebný klidový proud vstupního obvodu. Propojené báze tranzistorů  $T_1$  a  $T_4$  (stejně  $T_2$  a  $T_3$ ) tvoří symetrický vstup horní části obvodu. Samostatně vyvedené báze tranzistorů  $T_5$  a  $T_6$  tvoří symetrický vstup dolní části obvodu. Na báze tranzistorů  $T_1$  až  $T_4$  se přivádí přes rezistory  $R_4$  a  $R_5$  napětí okolo 2,8 V, na báze  $T_5$  a  $T_6$  napětí asi 1,4 V přes rezistory  $R_2$  a  $R_3$ . Obě uvedené napětí určují klidové podmínky funkce obvodu.

Vstupní napětí  $U_1$  a  $U_2$ , která se mají směřovat, se přivádějí na symetrické vstupy horní a dolní části obvodu – vývody 07 a 08, 11 a 13. Výstupní signál  $U_0$  se projeví na kolektorech tranzistorů  $T_1$  až  $T_4$ , k nimž je přístup na vývodech 02 a 03. Ke správné funkci symetrického směšovače není nutné přivádět na vstupy symetrické signály – při nesymetrickém řízení směšovače se však musí zablokovat nepoužitý vstup kondenzátorem s příslušně velkou kapacitou. K tomu je třeba dodat, že při symetrickém řízení je zesílení obvodu větší, naproti tomu průnik vstupních signálů do výstupních přes parazitní kapacity je menší.

Vývody 10 a 12 se používají k připojení vnějších přídavných součástek, které mají vliv na zesílení a linearitu dolní části

obvodu. Při zkratování vývodů 10 a 12 je zesílení obvodu maximální, přičemž horní a dolní část obvodu pracuje nelineárně při vstupních signálech větších než 26 mV.

V klidovém stavu, kdy jsou oba vstupní signály nulové, jsou si proudy  $I_{C5}$  a  $I_{C6}$  rovny, stejně tak výstupní proudy  $I_{O1}$  a  $I_{O2}$ . Jestliže vstupní napětí horní části obvodu  $U_1$  je rovno nule a bude přiváděno pouze vstupní napětí  $U_2$ , budou se proudy  $I_{C5}$  a  $I_{C6}$  odlišovat o rozdíl  $\Delta I$  od klidové velikosti, avšak výstupní proudy  $I_{O1}$  a  $I_{O2}$  budou i nadále stejné. Pro uvedený případ platí vztah

$$I_{O1} = I_{C1} + I_{C3} = (I_{C5} + \Delta I)/2 + (I_{C6} - \Delta I)/2 = (I_{C5} + I_{C6})/2$$

$$I_{O2} = I_{C2} + I_{C4} = (I_{C6} - \Delta I)/2 + (I_{C5} + \Delta I)/2 = (I_{C6} + I_{C5})/2$$

Proud  $I_{C1}$  a  $I_{C2}$ , stejně tak  $I_{C3}$  a  $I_{C4}$  se budou odlišovat o  $\Delta I$  od klidové velikosti i tehdy, bude-li vstupní napětí dolní části obvodu  $U_2$  nulové a přivádě-li se na obvod pouze vstupní napětí  $U_1$ . Výstupní proudy  $I_{O1}$  a  $I_{O2}$  budou však jejich součtem a budou si rovné shodně se vztahy

$$I_{O1} = (I_{C1} + \Delta_{C1-2}) + (I_{C3} - \Delta_{C3-4}) = I_{C1} + I_{C3}$$

$$I_{O2} = (I_{C4} + I_{C3-4}) + (I_{C2} - \Delta_{C1-2}) = I_{C4} + I_{C2}$$

Protože platí  $I_{C5} = I_{C6}$ , bude

$$\Delta_{C1-2} = \Delta_{C3-4} = \Delta I$$

Výstupní signál ve tvaru rozdílných proudů  $I_{O1}$  a  $I_{O2}$  se projeví jediné tehdy, budou-li obě vstupní napětí odlišná od nuly.

Výstupní napětí obvodu je proporcionální součinu vstupních napětí horní a dolní části obvodu s přibližným vztahem

$$U_0 = \frac{R_L}{U_T} U_1 U_2 \left( \frac{1}{R_{10} \dots R_{14}} + \frac{2}{R_{10}' \dots R_{12}'^2} \right)$$

kde  $R_L$  je zatěžovací odpor.

$U_T$  – napětí 26 mV při teplotě +25 °C,  
 $U_1$  – vstupní napětí horní části obvodu,  
 $U_2$  – vstupní napětí dolní části obvodu,  
 $R_{10}$  až  $R_{14}$  – emitorové rezistory,  
 $R_{10}'$  až  $R_{12}'$  – vnější emitorové rezistory.

Výše uvedený vztah platí vždy pro malá napětí  $U_1$  a  $U_2$  ve srovnání s napětím  $U_T$ , při nízkých kmitočtech a při odporech rezistorů  $R_{10}$  až  $R_{12}$  > 1/10  $R_{10}$  až  $R_{14}$ .

V tabulce elektrických údajů (tab. 3) jsou uvedeny základní parametry obvodu UL1042N při teplotě okolí 25 °C a napáje-

cím napětí 12 V. Vnější emitorové rezistory tranzistorů  $T_5$  a  $T_6$  jsou použity ke zvětšení proudu emitorů a ke zvětšení směšovací strmosti. Uvedené průbojné napětí naznačuje možnost použití integrovaného obvodu v podmínkách provozu s velkým výstupním signálem a zatěžovací impedancí laděného obvodu. Větší rozkmit výstupního napětí (než je průrazné napětí  $U_{BR}$ ) lze získat použitím laděného obvodu s odbočkou uprostřed vinutí cívky, která je připojena k napájecímu napětí. Konce cívky jsou připojeny k výstupu obvodu (vývody 02 a 03).

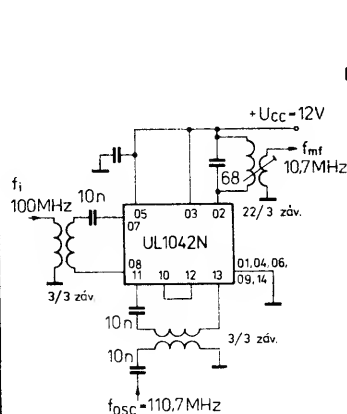
Integrovaný obvod UL1042N se dodává v plastovém pouzdru DIL-14 s 2 × sedmi vývody ve dvou řadách s typovým označením pouzdra podle normy CEMI CE70. Funkce vývodů: 02, 03 – výstup, 05 – předpětí, 07 – vstup 1 nelineární, 08 – vstup 1 lineární, 10 – delinearizace vstupu 2, 11 – vstup 2 lineární, 12 – delinearizace vstupu 2, 13 – vstup 2 lineární, 14 – zemnicí bod, 01, 04, 06, 09 – nezapojené vývody. Nepoužité (nezapojené) vývody se doporučuje v provozu uzemnit.

Mezní a charakteristické údaje popisovaného obvodu UL1042N jsou v tab. 3. Všechny uvedené údaje platí v měřicím zapojení podle obr. 9, které v podstatě představuje symetrický směšovač s cizím buzením z vnějšího oscilátoru. Vstupní signál směšovače má kmitočet 100 MHz, signál z vnějšího oscilátoru má kmitočet 110,7 MHz. V zapojení jsou pro tyto kmitočty uvedeny počty závitů použitých cívek. Velkou předností obvodu je jeho jednoduchost a malý vnější počet součástek, potřebných k provozu. Přitom směšovací strmost, měřená na kmitočtu 455 kHz, je průměrně 5 mS. Šumové číslo 7 dB zajišťuje dobrou funkci směšovače.

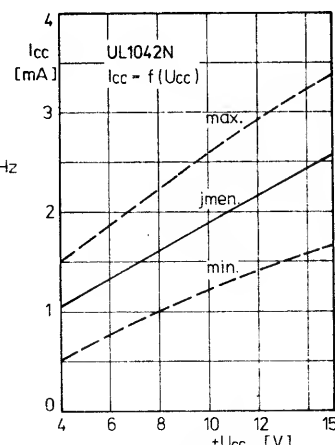
Provozní zapojení směšovače s UL1042N je vhodné konstruovat tak, aby vývody 07 a 08, popříp. 11 a 13 byly propojeny vazebním vinutím. Mezi vývody 10 a 14 (zemnicí bod) a 12 vůči 14 se může připojit po jednom rezistoru s odporem nejméně 220 Ω, kterými se zvětší proudy a tím též strmost směšovače. Vývody 10 a 12 se mohou propojit jakoukoli impedancí. Jsou-li vývody 10 a 12 galvanicky propojeny nakrátko, smí mít vnější rezistor z tohoto bodu vůči vývodu 14 odpor nejméně 100 Ω. Podle druhu zapojení se může mezi vývody 07 a 08 připojit kondenzátor, kterým se potlačí případné nežádoucí kmitání směšovače v oblasti kmitočtů VKV.

Tab. 3. Elektrické údaje UL1042N

Mezní údaje	
Napájecí napětí:	$U_{CC} = 4$ až 15 V.
Vnější rezistor připojený k vývodu č. 10 a 14:	$R_{10/14} = 220 \Omega$ , $R_{12/14} = 220 \Omega$ .
Rozsah pracovních teplot okolí:	$\theta_a = -25$ až +70 °C.
Rozsah skladovací teploty:	$\theta_{sig} = -40$ až +125 °C.
Charakteristické údaje	
Platí při $U_{CC} = 12$ V, $\theta_a = 25$ °C	
Napájecí proud	$I_{CC0} =$ jmen. 2,15; 1,4 až 2,9 mA.
Výstupní proud – vývod 02:	$I_{O2} =$ jmen. 0,52; 0,36 až 0,68 mA.
Výstupní proud – vývod 03:	$I_{O3} =$ jmen. 0,52; 0,36 až 0,68 mA.
Výstupní proud rozdílový mezi vývody 02 a 03:	$I_{O2-O3} = -60$ až +60 $\mu$ A.
Výkonové zesílení, $f_{11} = 100$ MHz, vstupní kmitočet, $f_{12} = 110,7$ MHz, směšovací kmitočet:	$A_G =$ jmen. 16,5; $\geq 14$ dB.
Vstupní proud klidový:	$I_{B5} =$ jmen. 1,1; 0,7 až 1,6 mA.
Průrazné napětí mezi výstupy 02 a 03, $U_1 = U_2 = 0$ V, $I_2 = I_3 = 10 \mu$ A:	$U_{(BR)2/3} = 25$ V.
Výstupní kapacita:	$C_{02/3} =$ jmen. 6 pF.
Směšovací strmost, $f_{MF} = 465$ kHz:	$I_{O/U1} =$ jmen. 5 mS.
Šumový činitel:	$F =$ jmen. 7 dB.



Obr. 9. Měřicí zapojení symetrického směšovače UL1042N



Obr. 10. Napájecí proud obvodu UL1042N v závislosti na napájecím napětí

Celkový napájecí proud obvodu  $I_{CC}$ , který zahrnuje součet proudů vývodů  $I_2, I_3$  a  $I_5$ , je skutečně malý – při napájecím napětí 12 V je 2,15 mA. Protože výrobce připouští napájecí napětí v širokém rozsahu od 4 V do 15 V, lze zmenšením napájecího napětí v případě potřeby ještě dále zmenšit napájecí proud. Závislost napájecího proudu na napájecím napětí je na obr. 10. Střední hodnota proudu je vyznačena plnou čarou, mezní dovolené proudy čárkovanými čarami.

Závislost průběhu výstupních proudů  $I_2$  a  $I_3$  na napájecím napětí je na obr. 11. Z průběhů je patrné, že se výstupní proudy s napájecím napětím příliš nemění. V doporučeném zapojení při napětí 12 V (s přídatným kolísáním  $\pm 3$  V, jak je tomu často u směšovačů v přijímačích pro dálkové ovládání modelů) je výstupní proud téměř shodný. Podobný průběh má též výkonové zesílení, které se při výše uvedeném kolísání napájecího napětí mění jen velmi málo. Zesílení se zmenší na asi 14 dB při dolním mezním napětí 4 V. Grafická závislost výkonového zesílení na napájecím napětí je na obr. 12.

Integrovaný obvod UL1042N je stoprocentním analogem obvodu SO42P firmy Siemens, od něhož se ani elektricky, ani mechanicky neliší. Proto lze využívat ve všech publikovaných zapojeních s obvodem SO42P bez jakýchkoli úprav obvod polské výroby UL1042N.

Při této příležitosti je třeba připomenout, že firma Siemens vyrábí další stejný obvod, označený SO42E, který je však v kovovém pouzdru s deseti drátovými vývody ve skleněném průchodce 5J10 podle normy DIN 41873 (obdobu pouzdra TO-100). Vnitřní zapojení tohoto obvodu včetně zapojení vývodů je pro úplnost na obr. 13.

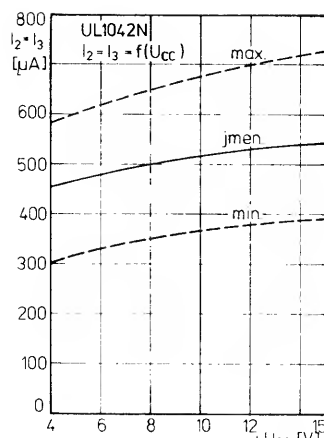
Třetí obdoba popisovaného obvodu firmy Siemens je označena SO42G, je elektricky shodná se základním provedením SO42P, je však určena pro automatické osazování desek s plošnými spoji technologií povrchové montáže. Rozdíl spočívá v provedení pouzdra SO-14, speciálně upraveného pro povrchovou montáž. Zapojení vývodů je shodné s typem SO42P.

#### Doporučená zapojení

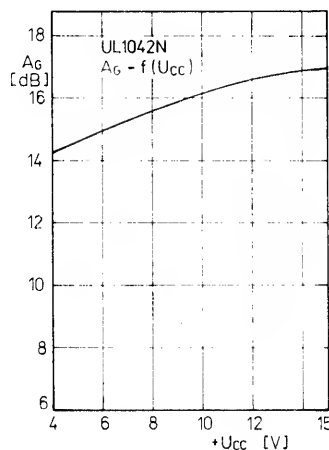
Integrovaný obvod UL1042N může pracovat v zapojení směšovače, modulátoru nebo demodulátoru signálu s kmitočtem až do 200 MHz. Praktický příklad jednoduchého směšovače pro pásmo VKV se vstupním kmitočtem okolo 100 MHz, s laděním změnou indukčnosti spřažených cívek vstupního a oscilačního obvodu, je na obr. 14. K výstupu 02 je připojena cívka nalaďená na mf kmitočet 10,7 MHz.

Na obr. 15 je příklad zapojení kmitajícího směšovače pro pásmo dlouhých, středních a krátkých vln. Uvedené počty závitů použitých cívek jsou určeny pro provoz na krátkých vlnách. V tomto zapojení jsou použity k ladění spřažené ladící kondenzátory vstupního a oscilačního obvodu. Na výstupu zapojení je laděný obvod s kmitočtem 460 kHz.

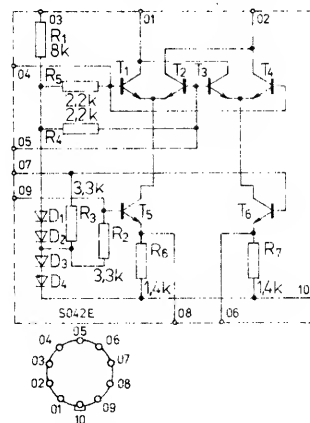
Mezi nejzajímavější a nejpoužívanější zapojení směšovače patří zapojení podle obr. 16, které se používá pro kmitající směšovače v přijímačích pro dálkové ovládání modelů letadel nebo jiných hraček. Vstupní kmitočet směšovače 27,12 MHz je dán přiděleným kmitočtem pro řízené modely. Oscilační část zapojení je řízena krystalem s kmitočtem



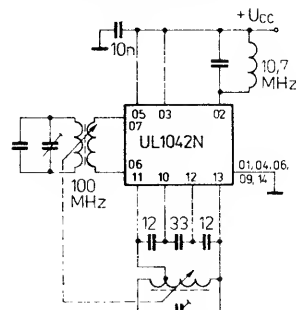
Obr. 11. Průběh výstupních proudů obvodu UL1042N v závislosti na napájecím napětí



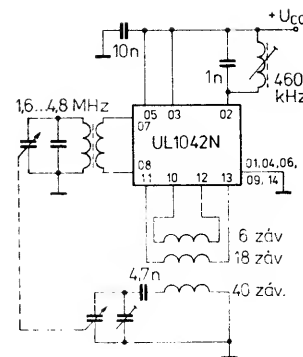
Obr. 12. Závislost výkonového zesílení obvodu UL1042N na napájecím napětí



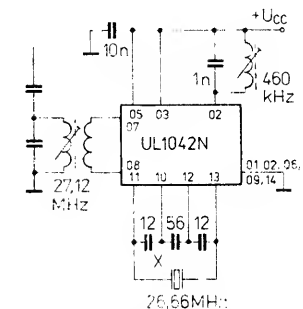
Obr. 13. Vnitřní elektrické zapojení obvodu SO42E



Obr. 14. Zapojení směšovače VKV s obvodem UL1042N



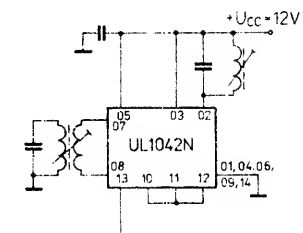
Obr. 15. Kmitající směšovač pro pásmo dlouhých, středních a krátkých vln s UL1042N; uvedené počty závitů cívek platí pro příjem na krátkých vlnách



Obr. 16. Kmitající směšovač s krystalovým oscilátorem a obvodem UL1042N v přijímačích pro dálkové ovládání modelů

26,66 MHz. Laděný obvod má stupně má kmitočet 460 kHz. Ve vlastním mf zesilovači se mohou používat místo laděných obvodů LC piezoelektrické mf filtry se stejným kmitočtem. Použije-li se křemenný krystal pracující s harmonickými kmitočty, doporučuje se připojit mezi vývody 10 a 12 cívku vhodné indukčnosti, která zamezí kmitání na základním kmitočtu krystalu oscilátoru.

Základní zapojení diferenčního zesilovače s obvodem UL1042N s vnitřní neutralizací, který je vhodný rovněž jako omezo-vač, a který pracuje na kmitočtech až do 50 MHz, je navrženo na obr. 17. Zvětší-li



Obr. 17. Návrh základního zapojení diferenčního zesilovače UL1042N

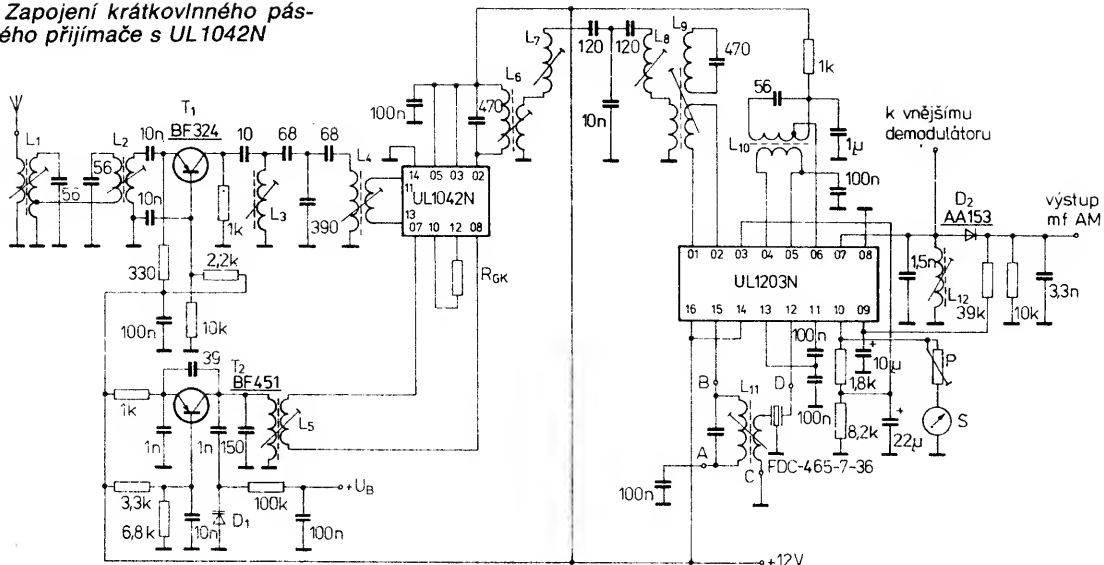
se pracovní proud, může popsaný diferenční zesilovač pracovat ještě na kmitočtech vyšších než 100 MHz.

Integrovaný obvod UL1042N může v zapojení vykonávat funkci směšovače, modulátoru nebo detektoru signálu s kmitočtem až do 200 MHz. Praktické zapojení pásmového přijímače pro příjem krátkých vln s dvojitým směšováním, v němž obvod UL1042N pracuje jako symetrický součinnový směšovač s odděleným oscilátorem, je na obr. 18. Navržený vstupní obvod krátkovlnného přijímače má velmi dobrou citlivost, selektivitu, odolnost vůči křížové modulaci a zrcadlovým signálům.

Ve vysokofrekvenčním zesilovacím



Obr. 18. Zapojení krátkovlnného pásmového přijímače s UL1042N



stupni je použit tranzistor  $T_1$ , který pracuje v zapojení se společnou bází s dvouobvodovými vstupními a výstupními filtry. Navržené řešení zajišťuje jednak stabilní pracovní bod tranzistoru  $T_1$  bez ohledu na provozní kmitočet přijímaného signálu, jednak přispívá k velké selektivitě v zesilovači. Po vř předzesilovacím stupni se nevyžaduje velké zesílení (postačuje asi 10 dB). Dosažené zesílení kompenzuje ztráty ve filtrech a zlepšuje poměr signálu k šumu. Dalším stupněm je směšovač s integrovaným obvodem UL1042N, který pracuje s odděleným směšovačem osazeným tranzistorem  $T_2$ .

Použité tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  jsou vodivostní p-n-p (např. BF324, BF451 apod.), jejich výběr není kritický. Místo nich se mohou použít též jiné rovnocenné vř tranzistory p-n-p jako BF197 apod. Rovněž se mohou použít tranzistory s vodivostí n-p-n, ty však vyžadují úpravu napájecího napětí.

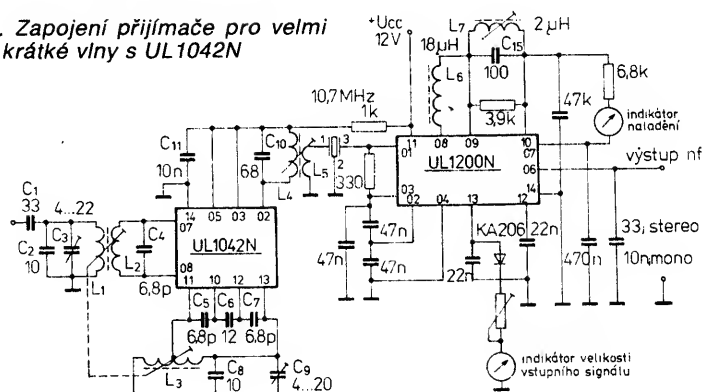
Signál z vř zesilovače se přivádí na symetrický vstup 2 směšovače UL1042N (na dolní část obvodu). Signál z oscilátoru se přivádí na vstup 1 směšovače. Dolní část obvodu je linearizována odporem  $R_{GK}$ . K vývodu obvodu je připojena několikaobvodová pásmová propust s kmitočtem první mezifrekvence. Druhý směšovač a zesilovač druhého mř kmitočtu je osazen integrovaným obvodem UL1203N.

V popsaném zapojení přijímače není zavedena automatická regulace zesílení přímo ve vstupním stupni (zesilovač vř a první směšovač). Úplná regulace zesílení ARZ je až u integrovaného obvodu UL1203N. Celkové zapojení a dynamika ARZ tohoto obvodu (nebo jeho analogu A244D, TCA440) postačuje k zajištění dobré funkce přijímače.

Hlavní důvod, proč se ve vř zesilovači nepoužilo řízené zesílení, je následující: Jakmile se do přijímaného pásma dostane silný signál, smísí se s ostatními přijímanými signály a ve vř zesilovači slabý přijímaný signál zanikne v šumu. Jestliže se ARZ nepoužije nebo zavede-li se ARZ, avšak smíšený signál bude mimo přenesené pásmo zesilovače mř kmitočtu, budou přebuzeny až následující stupně (např. směšovače křížovou modulací). Z uvedených důvodů se proto v prvním stupni nepoužilo ARZ a tím se zajišťila jeho lineární funkce i při velkém vstupním signálu.

Vysokofrekvenční zesilovač s tranzistorem  $T_1$  má malé zesílení, avšak velkou selektivitu. Směšovač je navržen pro lineární funkci při velkých vstupních signálech. Integrovaný obvod UL1203N, jehož pomocí se realizuje ARZ, je velmi odolný

Obr. 19. Zapojení přijímače pro velmi krátké vlny s UL1042N



vůči velkým vstupním napětím. Jeho použití má ještě další přednost. Dioda  $D_2$  může demodulovat signály s modulací AM a současně umožňuje odběr signálu ještě před detektorem z vývodu 07 obvodu UL1203N pro použití ve vnějším demodulátoru signálů modulovaných SSB, NBFM, nebo signálů CW. Jako filtr druhého mezifrekvenčního kmitočtu slouží pásmová propust a keramický filtr s kmitočtem 465 kHz.

Na obr. 19 je zapojení přijímače pro příjem velmi krátkých vln s kmitočtovou modulací, v němž integrovaný obvod UL1042N pracuje jako symetrický kmitací směšovač, laděný změnou indukčnosti. Vstupní vř signál se přivádí přes vstupní laděné obvody na symetrický vstup horní části obvodu. Při velkém vstupním signálu může horní část obvodu plnit funkci prvního omezovacího stupně.

Dolní část systému obvodu UL1042N pracuje jako symetrický generátor s kapacitním doladováním. Ačkoli se na vř vstupní přijímače použil kmitací směšovač, signál z oscilátoru proniká do přijímací antény pouze nepatrně.

Výstupní signál ze směšovače se odebírá nesymetricky z vývodu 02. Laděný obvod tvoří cívky  $L_4$ ,  $L_5$  a kondenzátor  $C_{13}$ . Laděný obvod přizpůsobuje keramický filtr k výstupu směšovače a tlumí signály s kmitočty mimo filtru propuštěné pásmo. Mezifrekvenční signál se zesiluje a omezuje v obvodu UL1200N, který obsahuje koincidenční demodulátor s obvodem pro posuv fáze (tvoří jej součástky  $L_6$ ,  $L_7$ ,  $C_{15}$ ).

Popsaný přijímač se může dále doplnit o vysokofrekvenční předzesilovač, kterým se zvětší citlivost. Zesílení přijímače (bez přídavného vř předzesilovače) je asi 10  $\mu$ V/20 dB. Údaje použitých civek:  $L_1 - 4$

závity,  $L_2 = 1$  závit,  $L_3 = 2 + 2$  závity,  $L_4 - 22$  závitů,  $L_5 - 3$  závity drátu CuL.

Popsané příklady zapojení nevyčerpávají možnosti využití integrovaných obvodů UL1042N v oboru přijímačů. K dosažení větší strmosti je zapotřebí oscilační napětí asi 0,5 V. Vyžaduje-li se větší zesílení, musí se přizpůsobit integrovaný obvod jak na straně vř vř, tak výstupu. Při vyšších kmitočtech je přizpůsobení vř vř dosti obtížné, což způsobuje velká vstupní kapacita obvodu (kapacitní reaktance je mnohem menší než je vstupní odpor obvodu).

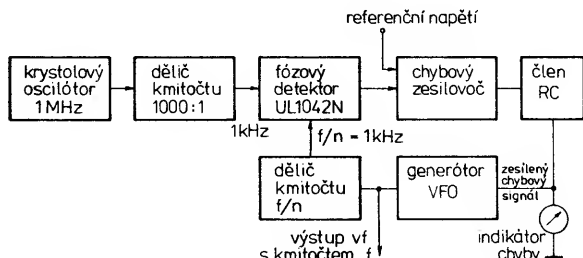
S obvodem UL1042N lze konstruovat rovněž velmi stabilní laditelné generátory pro přijímače/zesilovače. Velké stability zapojení lze dosáhnout dvěma způsoby:

- směšováním signálu z krystalem řízeného generátoru se signálem z laděného generátoru, který pracuje převážně s nižším kmitočtem,
- použitím smyčky PLL.

Použití vyváženého směšovače v generátorech se směšováním dvou signálů usnadňuje volbu žádaného kmitočtu.

Generátor PLL se skládá z krystalem řízeného generátoru s konstantním kmitočtem, z generátoru s laditelným kmitočtem (VFO), děliče kmitočtu, fázového detektoru a chybového zesilovače. Funkční skupinové zapojení generátoru se smyčkou PLL, který umožňuje získat velmi stabilní zdroj s kmitočtem laděným v ras-tru po 1 kHz, je na obr. 20.

V amatérských budících SSB obvod UL1042N zjednodušuje konstrukci a do-



Obr. 20. Funkční skupinové zapojení generátoru se smyčkou PLL

voluje získat dobré vlastnosti. Díky linearizaci dolní části obvodu lze dosáhnout malého zkreslení modulační signálu, což dále zjednodušuje konstrukci zařízení.

Dosáhnout útlumu nosné asi 50 dB nečiní velký problém. Závisí hlavně na navinutí symetrických transformátorů a vhodném výběru diod kruhového modulatoru. Podobné problémy spojené s demodulací přijímaného signálu řeší použití integrovaného vyváženého směšovače.

Na obr. 21 je zapojení synchronizovaného demodulátoru amplitudově modulovaných signálů. Na obvod UL1042N se přivádějí dva signály. Na vstup dolní části obvodu, která pracuje v lineárním provozu, se přivádějí signály s modulací AM, signál bez modulační kmitočtu rovným kmitočtu nosné se přivádí na horní část obvodu. Horní část obvodu (tranzistory  $T_1$  až  $T_4$ ) pracuje jako synchronizovaný přepínač, způsobující obrácení fáze signálu přicházejícího na dolní část obvodu. Řádná činnost demodulátoru ještě vyžaduje upravit velikost vstupního signálu nebo zesílení dolní části obvodu tak, aby nebyl signál přebuzen.

Signál přiváděný na vstup horní části obvodu je vytvořen ze signálu s modulací několikanásobným zesílením a omezením v předávacím zesilovači s integrovaným obvodem např. typu UL1201N. Demodulační zkreslení je v uvedeném obvodu menší než v tradičním diodovém detektoru. Demodulovaný signál může být menší, navíc požadovaného zkreslení se dosáhne při menším zesílení mezifrekvenčního stupně. Popsané zapojení může rovněž plnit funkci demodulátoru signálu s modulací SSB nebo CW. Při příjmu signálů CW se musí navíc přivést na horní část obvodu signál z pomocného generátoru (záložního oscilátoru).

Integrovaný obvod UL1042N může sloužit i ke konstrukci demodulátoru kmitočtové modulovaných signálů. Zapojení demodulátoru je na obr. 22 (koincidenční

demodulátor). V porovnání s demodulátorem podle obr. 14 se liší jen nepatrně. Vstupní signál se po dodatečném zesílení a omezení obvodem UL1042N přivádí bezprostředně na vstup dolní části obvodu a přes vnější člen pro posuv fáze  $C_1, C_2$  a rezonanční obvod LC se pak vede na horní část obvodu. Rezonanční obvod LC je naladěn na kmitočet nosné přijímaného signálu, tj. na kmitočet středu pásma propouštěného mezifrekvenčním zesilovačem. Jakmile přichází, na obvod UL1042N pouze signál nosného kmitočtu, je signál v horní části obvodu posunut fázově o  $90^\circ$  vůči signálu v dolní části. Shodně s již dříve uvedeným vztahem bude výstupní napětí rovno nule, protože  $U_o = AU_1 U_2 \cos 90^\circ = 0$ .

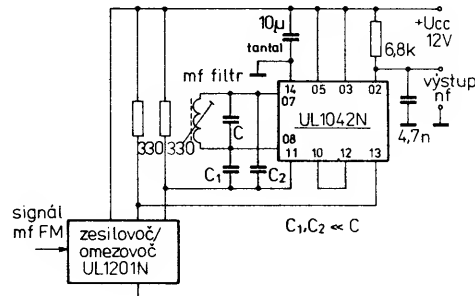
V uvedeném vztahu je  $A$  součinitel proporcionality.

Je-li na obvod přiváděn signál s jiným kmitočtem než je kmitočet nosné (modulace FM), bude posuv fáze různý, odlišný od  $90^\circ$ , na výstupu proto bude signál větší než 0 V.

Popsané obvody demodulátorů se navzájem příliš neliší, takže je lze často sloučit do jednoho univerzálního zapojení. To platí zvláště při provozu s nižším mezifrekvenčním kmitočtem (např. u přijímače podle obr. 18 apod.). Demodulátor podle obr. 22 se může používat též pro automatické doladování kmitočtu v přijímačích pro příjem amplitudově modulovaných signálů.

Praktické zapojení vstupního ladícího dílu přijímače FM signálů v pásmu 2 m je na obr. 23. Předností tohoto zapojení je velká citlivost, selektivita a stabilita v provozu. Mezifrekvenční kmitočet je 10,7 MHz. Vstupní blok má v předzesilovací stupni s polem řízeným dvoubázovým tranzistorem BF960, popříp. TESLA KF907, směšovačem, osazeným obvodem UL1042N, a tranzistorovým oscilátorem s AF239.

Pomocí dalších tří funkčních bloků se může ladící díl rozšířit o mf zesilovač



Obr. 22. Zapojení koincidenčního demodulátoru signálu FM

s keramickým filtrem 10,7 MHz, FM detektor se skvělým a nf zesilovač. Celý přijímač lze sestavit na třech deskách s plošnými spoji.

Vysokofrekvenční předzesilovací stupeň s tranzistorem BF960 se vyznačuje velkým zesílením (18 až 20 dB) a malým šumem (okolo 2 dB). Regulací emitorového napětí tranzistoru se může řídit zesílení stupně. Tři laděné obvody v předzesilovacím stupni zajišťují dobrou selektivitu.

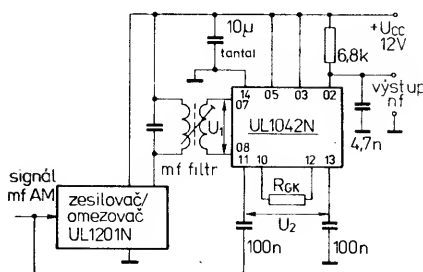
Směšovací stupeň je osazen integrovaným obvodem UL1042N, který ve spojení s předchozím předzesilovacím stupněm s BF960 tvoří vstupní zapojení s velmi dobrými vlastnostmi. Signál z vf stupně se přivádí na vývody 07 a 08, signál z místního oscilátoru na vývody 11 a 13 obvodu UL1042N. Mezifrekvenční signál se odeberá na vývodech 02 a 03 tohoto obvodu.

Místní oscilátor pracuje s germaniovým mesa tranzistorem p-n-p AF239 (popříp. sovětským tranzistorem GT346A). Od jeho stability závisí stabilita celého vstupního dílu přijímače. Oscilátor se ladí změnou napětí na varikapu BB105G nebo KB105G TESLA. Oscilátor musí kmitat o 10,7 MHz níže než je kmitočet přijímaného signálu.

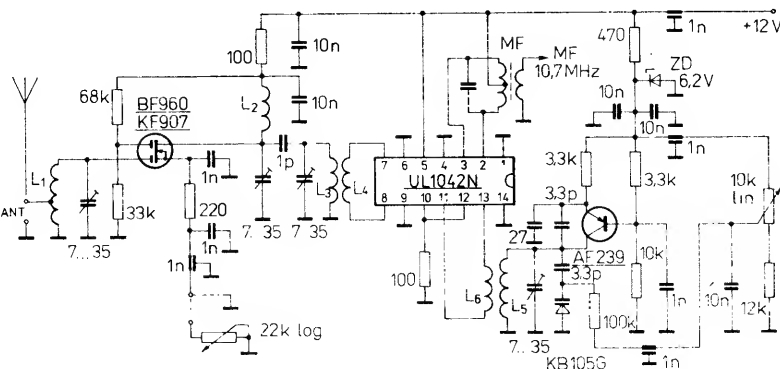
Mezifrekvenční transformátor může být jakéhokoli vhodného a kvalitního typu. Za pozornost stojí miniaturní transformátory z různých výrazných japonských přenosných rozhlasových přijímačů. Mf signál se odeberá z jeho sekundárního vinutí.

Celý vstupní díl je sestaven na desce s plošnými spoji, jejichž výkres je na obr. 24a. Montážní výkres rozmístění jednotlivých součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 24b. Údaje použitých cívek jsou uvedeny v tab. 4.

Uvádění vstupního dílu do chodu je celkem jednoduché. Cívky  $L_1$  až  $L_6$ , navinuté podle údajů v tabulce, upevníme na desku s plošnými spoji. Jednotlivá funkční seskupení součástek oddělíme stínítkami přepážkami a celek vložíme do krytu z cinovaného plechu. Cívky  $L_1, L_2$  a  $L_3$  naladíme pomocí absorpčního vlnoměru



Obr. 21. Zapojení synchronizovaného detektoru signálu AM



Obr. 23. Zapojení vstupního dílu přijímače FM signálů v pásmu 2 m s obvodem UL1042N



Tab. 4. Údaje cívek vstupního ladícího dílu přijímače pro pásmo 144 MHz podle obr. 23

Cívka	Popis
L <sub>1</sub>	4 z drátu CuAg o průměru 1 mm na tělísku s průměrem 5 mm; odbočka cívky je na 1,5. závit směrem od „studeného“ konce cívky
L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub> , L <sub>5</sub>	4 z drátu CuAg nebo CuL o průměru 1 mm na tělísku s průměrem 5 mm
L <sub>4</sub>	1 z (smyčka) drátu CuPVC o průměru 0,6 mm, navinutý přes cívku L <sub>3</sub>
L <sub>6</sub>	1 z drátu CuPVC o průměru 0,6 mm, navinutý přes L <sub>5</sub> (smyčka)

na kmitočet 145 MHz, stejně jako cívku L<sub>5</sub>. Práci usnadní číslíkový měřič kmitočtu, pokud je k dispozici. Kapacitním trimrem (může být fóliový) snížíme kmitočet oscilačního obvodu o 10,7 MHz vůči kmitočtu přijímaného signálu. Ladění znovu opakujeme na prvním kanálu, tj. okolo 145,200 MHz a na převaděčovém kanálu 145,850 MHz. Oscilátor pak doladíme nejprve na kmitočet 134,500 MHz, pak na 135,150 MHz.

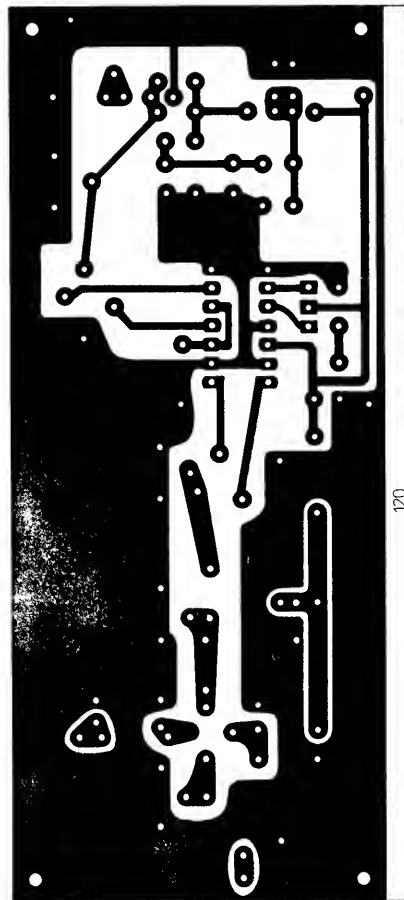
Chceme-li přijímat signály v celém kmitočtovém rozsahu 145 až 146 MHz, musí se oscilátor přeladovat v rozsahu od 134,3 do 135,3 MHz. V tomto případě se musí zvětšit kapacita kondenzátoru 3,3 pF, sériově spojeného s varikapem, nebo se musí experimentálně upravit odporový dělič napětí 100 kΩ a 12 kΩ, pokud nevyhovuje uvedený kmitočtový rozsah oscilátoru. Doporučuje se používat jen fóliové kondenzátorové trimry, které jsou nejvyšší. S keramickými trimry se nedosáhlo dobrých výsledků.

Jakmile je vstupní díl zhruba naladěn, propojíme desku s plošnými spoji s mezikruží zesilovačem s kmitočtem 10,7 MHz vhodné konstrukce (pokud možno s krystalovým filtrem). Vstupní díl je nejlépe naladit na kmitočet převaděče, potenciometrem 10 kΩ se doladí jeho přesný kmitočet a otáčením jádra v cívkách transformátoru vyladíme maximální výchylku S-metru. Otáčením trimrů, paralelně připojených ke krystalovému filtru, zmenšíme výchylku S-metru na minimum. Nakonec doladíme vstupní cívky na vnější výchylku S-metru. Tím je ladění přijímače dokončeno.

Při pečlivé montáži pracuje přijímač na první zapnutí. Při ladění oscilátoru se musí pracovat pečlivě a sledovat jeho kmitočet. Oscilátor nesmí kmitat s kmitočtu vyšším o 10,7 MHz, než má přijímaný signál. Pokud by se tak vlivem různých montážních úprav stalo, musí se upravit vhodným způsobem dělicí poměr potenciometru 10 kΩ. Místo tranzistoru BF960 se může použít též tranzistor BF961, BF900 nebo jiný polem řízený dvoubázový tranzistor MOS s obdobnými vlastnostmi.

Na obr. 25 je zajímavé zapojení konvertoru VLF s obvodem UL1042N pro příjem radiových signálů v pásmu velmi dlouhých vln s kmitočty nižšími než 148,5 kHz (jsou označovány VLF – anglická zkratka názvu Very Low Frequencies). Na vstupu přijímače je použit polem řízený tranzistor T<sub>1</sub> typu BF256, který pracuje jako aperiodycký zesilovač. K jeho výstupu je připojena nízkofrekvenční pásmová propust s mezním kmitočtem 190 kHz. Napěťové zesílení prvního zesilovacího stupně je asi 5.

Za pásmovou propustí následuje zesilovací stupeň s druhým polem řízeným tranzistorem T<sub>2</sub>, BF256, který vytváří na výstupu dva signály v protifázi, jež se přes kondenzátory C<sub>7</sub> a C<sub>8</sub> přivádějí na vstupy integrovaného obvodu UL1042N. Rezistor R<sub>6</sub> zajišťuje galvanickou vazbu mezi



Obr. 24.a) Deska s plošnými spoji vstupního dílu přijímače signálů FM v pásmu 2m podle obr. 23.b) rozmístění součástek na desce s plošnými spoji podle obr. 24a (deska W211)

vstupy integrovaného obvodu, který pracuje jako kmitající směšovač s krystalem řízeným oscilátorem. Řídicí krystal s kmitočtem 10 MHz je připojen mezi vývody 11 a 13 integrovaného obvodu, paralelně k němu je připojen doladovací kondenzátor s kapacitou 6 až 60 pF, jímž se může jemně doladit kmitočet oscilátoru, daný krystalem.

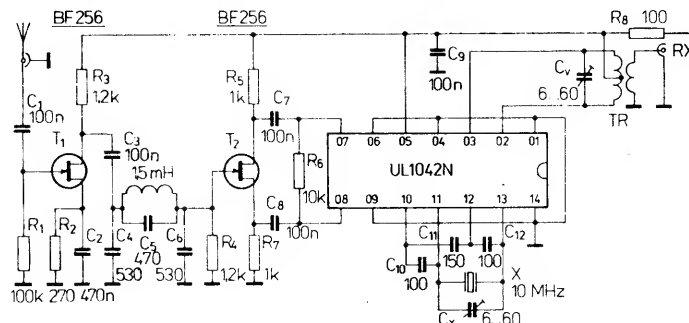
K výstupu integrovaného obvodu je připojen vř. transformátor, kterým se přenáší výstupní signál konvertoru o kmitočtu 10 MHz na vstup komunikačního přijímače. Transformátor je navinut na toroidním jádru s vnitřním průměrem 8 mm, vnějším průměrem 26 mm. Primární vinutí má 18 závitů drátu CuL o průměru 0,25 mm, sekundární 10 závitů drátu CuL

o průměru 0,2 mm. Paralelně k primárnímu vinutí je připojen doladovací kondenzátor C<sub>2</sub> s kapacitou 6 až 60 pF. Slouží k nastavení největšího výstupního napětí. Otáčením trimru nastavujeme výstupní napětí na maximální výchylku S-metru připojeného komunikačního přijímače.

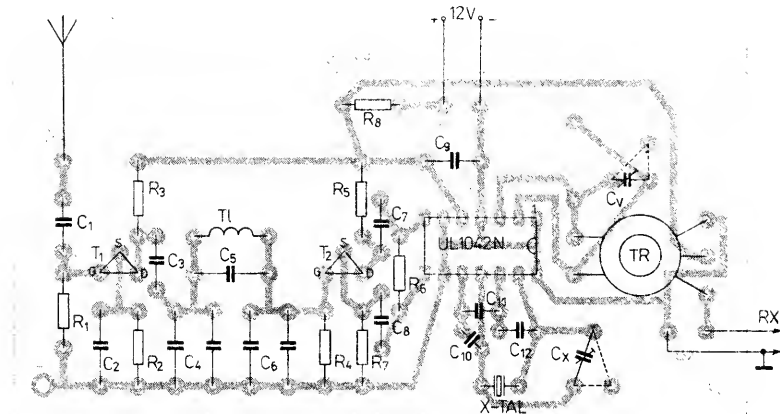
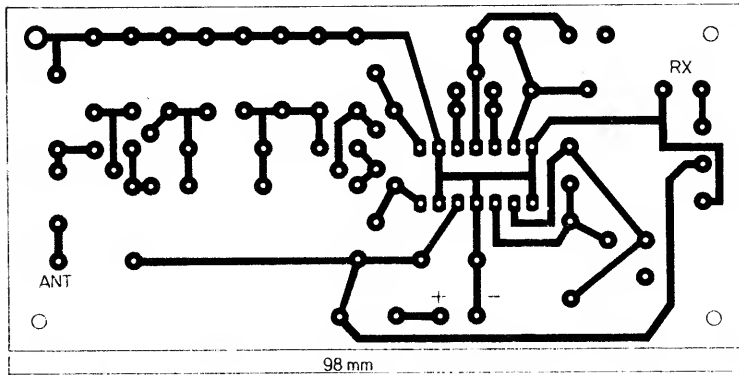
Konvertor VLF se napájí napětím 12 V, při němž odebírá ze zdroje napájecí proud 8,8 mA, nebo napětím 9 V, kdy je odběr proudu 7,8 mA.

Celá konstrukce konvertoru VLF je velmi zajímavá jak z hlediska technického, tak provozního. Proto k praktickým zkouškám poslouží deska s plošnými spoji podle obr. 26a. Montážní výkres rozmístění použitých součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 26b.

C<sub>4</sub> až C<sub>9</sub>, C<sub>10</sub> až C<sub>12</sub> — styroflexové, C<sub>4</sub>, C<sub>6</sub> složeny z 470 pF a 56 pF



Obr. 25. Zapojení konvertoru VLF s obvodem UL1042N pro příjem signálů v pásmu velmi nízkých kmitočtů



Obr. 26. a) Deska s plošnými spoji konvertoru VLF s obvodem UL1042N podle obr. 25, b) rozmístění součástek na desce s plošnými spoji podle obr. 25a (deska W212)

### Integrovaný přijímač AM/FM s nízkofrekvenčním zesilovačem, A283D

Integrovaný obvod A283D z výroby podniku VEB Halbleiterwerk Frankfurt/O v NDR obsahuje mimo vstupní jednotku pro příjem kmitočtově modulovaných signálů v pásmu VKV všechny funkční skupiny rozhlasového přijímače pro příjem signálů AM a FM. Funkční zapojení obvodu je na obr. 27. Obvod sdružuje směšovač-oscilátor signálů AM, mezifrekvenční zesilovač AM, demodulátor FM, mezifrekvenční zesilovač FM, demodulátor FM a úplný nízkofrekvenční zesilovač s výstupním výkonem asi 320 mW. Diodový stabilizátor integrovaný na čipu zajišťuje spolehlivou funkci obvodu v širokém rozsahu napájecího napětí od 3 V do 12 V, popř. při proudovém napájení proudem okolo 42 mA.

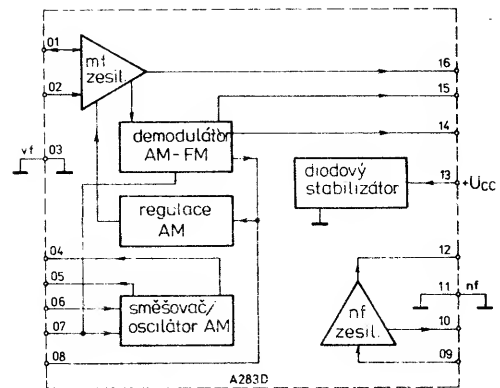
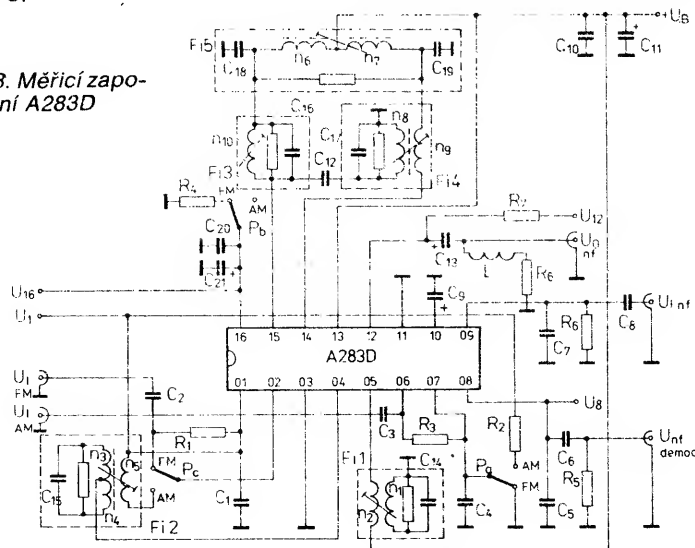
Přijímač konstruovaný s obvodem A283D se vyznačuje dobrou citlivostí při příjmu signálů AM, bodem nasazení omezení signálů FM při vstupním napětí okolo 56  $\mu$ V. Integrovaný obvod je vybaven vývodem AFC, z něhož lze odebírat napětí pro řízení vstupní jednotky VKV. Přepínač provozu AM/FM zaručuje stabilní funkci a nezpůsobuje žádné rušivé vysokofrekvenční napětí.

Další, celkem nezvyklou předností konstrukce integrovaného obvodu, je možnost proudového napájení, obdobně jako je tomu u obvodů tzv. injekční logiky. Při proudovém napájení snáší provozní napětí až 13 V. Toto napětí vyrovnává na

přípustnou velikost vestavěný diodový stabilizátor.

Integrovaný obvod A283D je v plastovém pouzdru DIL-16 s 2  $\times$  osmi vývody ve dvou řadách typu 21.1.1.2. 16 podle normy TGL 26 713. Funkce vývodů: 01 – vyvázání mezifrekvence AM/FM, 02 – vstup mezifrekvence, 03 – zemnicí bod vysokofrekvenční, 04 – výstup směšovače AM, 05 – přípoj vnějšího oscilačního obvodu AM, 06 – vstup AM, 07 – vyvázání vstupního stupně a směšovače AM, 08 – výstup demodulátoru, 09 – vstup nízkofrekvenční, 10 – zpětná vazba nf, 11 – zemnicí bod nízkofrekvenční, 12 – výstup nf (přípoj pracovního zatěžovacího obvodu), 13 – přípoj kladného napájecího napětí  $+U_{CC}$ , 14, 15 – přípoj vnějšího laděného obvodu demodulátoru, 16 – výstup napětí AGC/AFC.

Obr. 28. Měřicí zapojení A283D



Obr. 27. Funkční skupinové zapojení A283D

Mezni a charakteristické údaje obvodu A283D jsou v tab. 5. Platí při zapojení součástky v zapojení podle obr. 28, které uvádí výrobce jako předepsané měřicí zapojení. Toto zapojení se může modifikovat rovněž jako doporučené provozní zapojení. Údaje cívek použitých v měřicím zapojení jsou v tab. 6. Jakost laděných obvodů  $Q_0$  se nastaví v hotovém přístroji připojením paralelního rezistoru potřebného odporu k laděnému obvodu.

Integrovaný obvod A283D je vhodný pro použití v malých a levných rozhlasových přijímačích kabelkového typu, kde odevzdává poměrně velký výkon při malé spotřebě napájecího proudu. Z obr. 29 je patrný skutečně velmi malý klidový napájecí proud při příjmu signálů AM a FM. S napájecím napětím se klidový proud mění jen nepatrně. Závislost na obr. 30 ukazuje změnu výstupního napětí na výstupu AFC (vývod 16) při rozladění mř kmitočtu 10,7 MHz o  $\pm 0,3$  MHz a konstantním vstupním napětí 1 mV.

Napětové zesílení naprázdno nf zesilovače v závislosti na přenášeném kmitočtu je na obr. 31. Z průběhu je patrné velké konstantní zesílení 40 dB v rozsahu kmitočtů 1000 až 12 000 Hz. Při nižších a vyšších kmitočtech se zesílení prudce zmenší až na 37 dB. Uvedená závislost platí při typických pracovních podmínkách při napájecím napětí 5,5 V, zatěžovacím odporu 8  $\Omega$  a výstupním výkonu 300 mW. Dovolenný pracovní rozsah obvodu A283D je na obr. 32. Z diagramu lze stanovit vhodné napájecí napětí v závislosti na použitém zatěžovacím odporu při teplotě okolo  $+25^\circ\text{C}$ . Závislost spotřeby napájecího proudu celého přijímače na výstupním výkonu ve třech typických pracovních podmínkách je na obr. 33. Největší napájecí proud (asi 100 mA) odebírá přístroj při

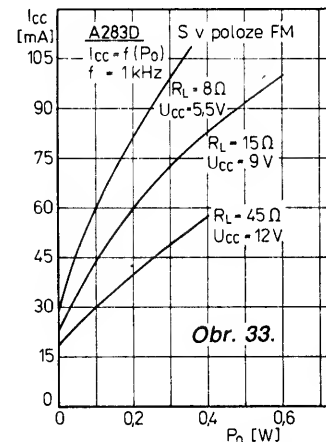
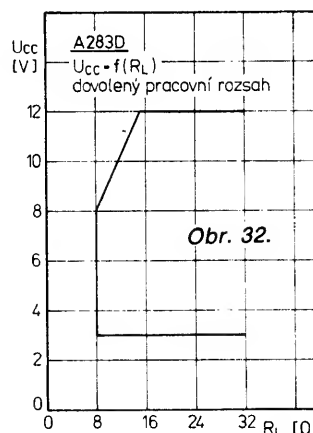
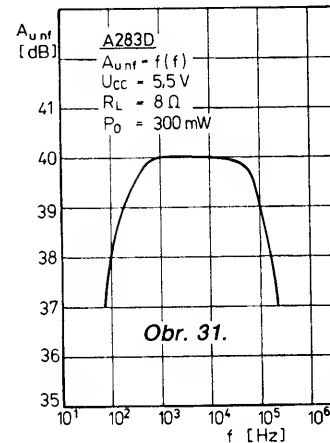
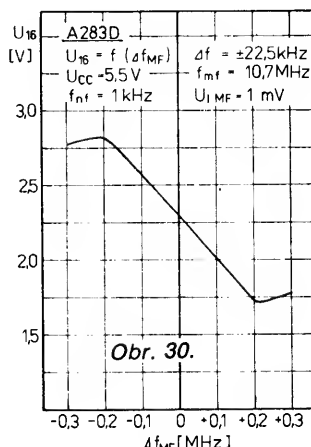
Tab. 5. Elektrické údaje A283D

Mezní údaje	
Napájecí napětí:	$U_B = 3^1) \text{ až } 12^2) \text{ V.}$
Napájecí proud	$I_B \leq 50^4) \text{ mA.}$
$\theta_a = -10 \text{ až } +55 \text{ }^\circ\text{C}:$	$I_B \leq 39 \text{ mA.}$
$\theta_a = +70 \text{ }^\circ\text{C}:$	$I_{OM} \leq 400 \text{ mA.}$
Výstupní proud vrcholový:	
Ztrátový výkon celkový	$P_{tot} \leq 600 \text{ mW.}$
$\theta_a = +70 \text{ }^\circ\text{C}:$	$\theta_a = -10 \text{ až } +70 \text{ }^\circ\text{C.}$
Rozsah provozních teplot:	
Charakteristické údaje	
Statické údaje. (Platí při $\theta_a = 25 \text{ }^\circ\text{C} \text{ — } 5 \text{ K.}$ )	
Celkový napájecí proud, $U_B = 5,5 \text{ V, při FM:}$	$I_B = \text{jmen. } 12,4; \leq 20 \text{ mA.}$
Napájecí napětí při proudovém napájení, $I_B = 42 \text{ mA} \pm 0,42 \text{ mA, při FM:}$	$U_B = \text{jmen. } 12,3; \leq 14,3 \text{ V.}$
Střední napětí zesilovače nf,	
$U_B = 3 \text{ V, při AM:}$	$U_{12} \leq 1,16 \text{ V,}$
$U_B = 3 \text{ V, při FM:}$	$U_{12} \leq 1,16 \text{ V,}$
$I_B = 42 \text{ mA, při AM:}$	$U_{12} \leq 6,8 \text{ V,}$
$I_B = 42 \text{ mA, při FM:}$	$U_{12} \leq 6,8 \text{ V.}$
Stejnoseměrné napětí na výstupu AGC/AFC,	
$U_B = 3 \text{ V, při AM:}$	$U_{16} \leq 1,56 \text{ V,}$
$U_B = 3 \text{ V, při FM:}$	$U_{16} \leq 2,21 \text{ V,}$
$I_B = 42 \text{ mA, při AM:}$	$U_{16} \leq 1,55 \text{ V,}$
$I_B = 42 \text{ mA, při FM:}$	$U_{16} \leq 2,49 \text{ V.}$
Dynamické údaje	
Zesilovač AM: $f_{1AM} = 1 \text{ MHz} \pm 1 \text{ kHz, } f_{MF} = 455 \text{ kHz} \pm 5 \text{ kHz,}$ $f_{NF} = 1 \text{ kHz} \pm 30 \text{ Hz, mod.} = 0,3, \text{ při AM}$	
Nízkofrekvenční napětí na výstupu demodulátoru, $U_{1AM} = 20 \text{ } \mu\text{V} \pm 4 \text{ } \mu\text{V};$ $U_{1AM} = 100 \text{ mV} \pm 20 \text{ mV};$	
Odstup signálu k šumu na výstupu demodulátoru, $U_{1AM} = 20 \text{ } \mu\text{V} \pm 4 \text{ } \mu\text{V};$	
Zkreslení na výstupu demodulátoru, $U_{1AM} = 100 \text{ mV} \pm 20 \text{ mV};$	
Zesilovač FM: $f_{1FM} = 10,7 \text{ MHz} \pm 103,5 \text{ kHz, } f_{NF} = 1 \text{ kHz} \pm 30 \text{ Hz,}$ $\gamma = \pm 22,5 \text{ kHz} \pm 675 \text{ Hz, při FM}$	
Nízkofrekvenční napětí na výstupu demodulátoru, $U_{1FM} = 1 \text{ mV} \pm 0,2 \text{ mV};$	
Zkreslení na výstupu demodulátoru, $U_{1FM} = 1 \text{ mV} \pm 0,2 \text{ mV};$	
Potlačení AM, $U_{1FM} = 1 \text{ mV} \pm 0,2 \text{ mV, mod.} = 0,3$	
Vstupní napětí pro nasazení omezení:	

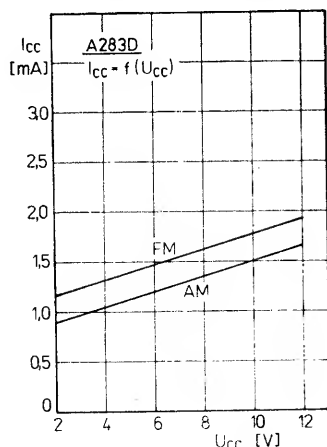
Zesilovač NF: $f_{NF} = 1 \text{ kHz} \pm 30 \text{ Hz, } R_L = 8 \text{ } \Omega, \text{ při FM}$	
Výstupní výkon, $k = 10 \% \pm 2 \%:$	$P_O = \text{jmen. } 322; \geq 300 \text{ mW.}$
Vstupní napětí, $U_O = 1,55 \text{ V} \pm 0,23 \text{ V;}$	$U_{1NF} = \text{jmen. } 17,5; \leq 30 \text{ mV.}$
Napěťový zisk naprázdno:	$A_{UO} = \text{jmen. } 40 \text{ dB.}$
Vstupní odpor:	$R_1 = \text{jmen. } 350 \text{ k}\Omega.$

- 1) Při menším napětí není zaručena funkce obvodu.
- 2) Při napájení z napěťového zdroje.
- 3) Při použití integrovaného stabilizačního zapojení.
- 4) Při napájení z proudového zdroje.
- 5) Velikost  $U_{IT}$  je takové vstupní napětí, pro které platí

$$\frac{U_{NF}(U_{IT})}{U_{NF}(1 \text{ mV})} = 0,71.$$



malém napájecím napětí 5,5 V. Se zvětšením napětí na 12 V se spotřeba proudu zmenší asi na polovinu, ovšem musí se



Obr. 29. Závislost klidové spotřeby napájecího proudu obvodu A283D v závislosti na napájecím napětí při příjmu signálů FM a AM

použít podstatně větší zatěžovací impedance k dosažení stejného výstupního výkonu.

Na obr. 34 je uveden příklad doporučeného zapojení integrovaného obvodu A283D v úplném dvourozsahovém přijímači pro příjem velmi krátkých a středních vln. Ve vstupní části pro příjem VKV je použit na vř předzesilovací stupeň tranzistor n-p-n BF314, další tranzistor BF255 pracuje jako kmitající směšovač. Použitý mf filtr 10,7 MHz je keramický (např. Stettner SFE 10,7 MA, Componex 10,7MF-18 či jiný vhodný typ). Výstup

Tab. 6. Údaje použitých cívek v měřicím zapojení obvodu A283D podle obr. 28

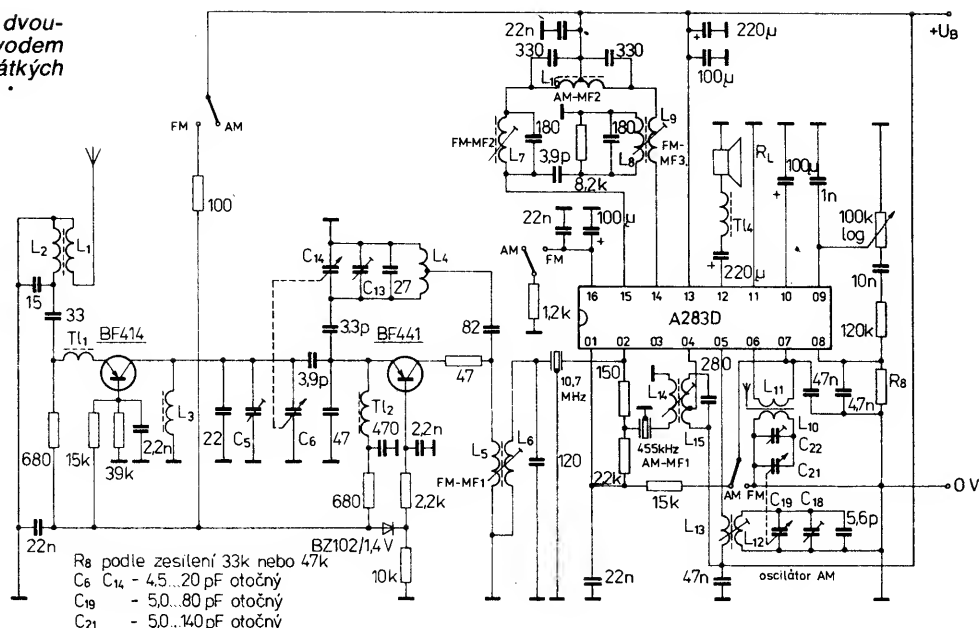
Filtr	$f_0$	$Q_0$	Počet závitů
1	1455 kHz	60	$n_1 : n_2 = 105 : 9$
2	455 kHz	100	$n_3 : n_4 : n_5 = 69 : 126 : 8$
3	10,7 MHz	72,6	
4	10,7 MHz	30	$n_8 : n_9 = 18 : 13$
5	455 kHz	60	$n_6 : n_7$ - vinuto bifilárně

$L = 5$  z drátu CuL o  $\varnothing 0,35 \text{ mm}$  na vzduchové cívice o  $\varnothing 3 \text{ mm}$

filtru je přímo připojen ke vstupu mf zesilovače (vývod 02). Údaje cívek přijímače jsou v tab. 7.

Při příjmu stanic v pásmu středních vln se přivádí signál z feritové antény indukční vazbou na pásmovou propust  $L_{10}, L_{11}$ , jejíž vinutí  $L_{11}$  je připojeno přímo ke vstupu AM (vývody 06 a 07). Vinutí  $L_{10}$  tvoří spolu s ladicím kondenzátorem  $C_{21}$  a doladovacím trimrem  $C_{22}$  laděný rezonanční obvod. Oscilační obvod pro pásmo středních vln tvoří cívka  $L_{12}$  s ladicím kondenzátorem  $C_{19}$  (je spřažen s  $C_{21}$ ), doladovacím trimrem  $C_{18}$  a pevným kondenzátorem 5,6 pF. Cívka  $L_{13}$  přenáší oscilační kmitočty na vstup oscilátoru integrovaného obvodu. Mezifrekvenční pásmová propust 455 kHz je dvojítá. Tvoří ji mf transformátor  $L_{14}, L_{15}$ , připojený odbočkou asi ve třetině vinutí k výstupu oscilátoru (vývod 04). K výstupu sekundárního vinutí transformátoru je připojen keramický filtr 455 kHz (např. Stettner CFU445H, Componex LBF6 nebo podobný), kterým se

Obr. 34. Návrh zapojení úplného dvou-rozsahového přijímače s obvodem A283D pro příjem velmi krátkých a středních vln



Tab. 7. Údaje cívek použitých v přijímači s A283D podle obr. 34

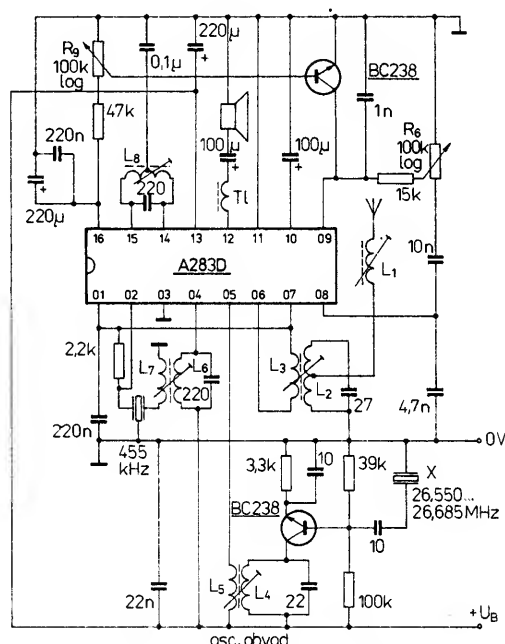
Cívka	Počet závitů	Drát CuL Ø [mm]	Jádro
L <sub>1</sub>	4	0,45	7,5 x 3 mm se závitem
L <sub>2</sub>	5	0,45	
L <sub>3</sub>	5	0,45	
L <sub>4</sub>	3 + 3	0,45	
L <sub>5</sub>	12	0,25	7,5 x 3 mm se závitem
L <sub>6</sub>	2	0,25	
L <sub>7</sub>	7	0,25	pásmový filtr 10,7 MHz
L <sub>8</sub>	7	0,16	
L <sub>9</sub>	5	0,16	pásmový filtr 10,7 MHz
L <sub>10</sub>	96	0,25	
L <sub>11</sub>	6	0,25	feritová anténa o Ø 8 x 130 mm
L <sub>12</sub>	78	0,09	
L <sub>13</sub>	7	0,09	filtr oscilačního obvodu
L <sub>14</sub>	18	0,09	
L <sub>15</sub>	46 + 100	0,09	mf filtr 455 kHz
L <sub>16</sub>	72 + 72	0,09	
T <sub>1</sub> , T <sub>3</sub>			feritová perlička o Ø 2,1 x 3 mm na vývodu tranzistoru
T <sub>2</sub>	16	0,25	vzduchová cívka o Ø 2 mm
T <sub>4</sub>	6	0,15	

dosahuje velké selektivity přijímače. Výstup keramického filtru je připojen ke společnému vstupu mf zesilovače (vývod 02).

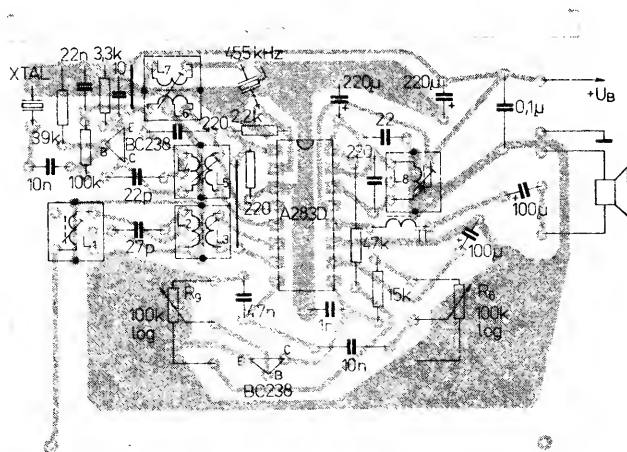
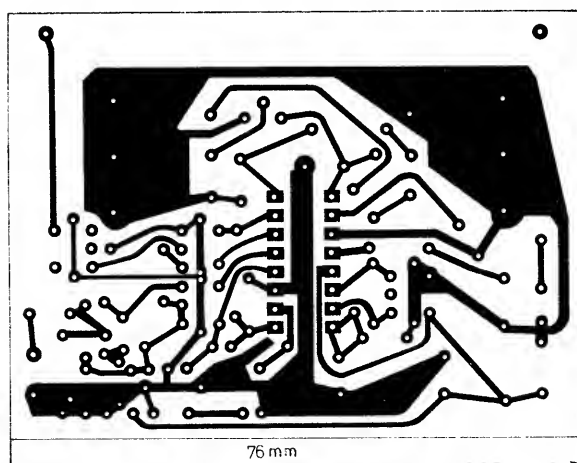
Jiný příklad použití integrovaného přijímače A283D ukazuje zajímavé zapojení úplného přijímače pro poslech stanic v pásmu 27 MHz podle obr. 35. Signál z antény se přivádí přes tlumivku L<sub>1</sub> na odbočku cívky L<sub>2</sub> laděného obvodu, vývody vazební cívky L<sub>3</sub> jsou připojeny na vstup prvního stupně AM a směšovače

Tab. 8. Údaje použitých cívek v přijímači signálů 27 MHz s obvodem A283D podle obr. 35

Cívka	Počet závitů	Drát CuL Ø [mm]	Jádro
L <sub>1</sub>	3	0,25	7,5 x 3 mm se závitem
L <sub>2</sub>	3 + 4	0,25	
L <sub>3</sub>	3	0,25	na společném jádru
L <sub>4</sub>	8	0,25	
L <sub>5</sub>	1	0,25	na společném jádru
L <sub>6</sub>	154	0,08	
L <sub>7</sub>	30	0,08	mf filtr 455 kHz
L <sub>8</sub>	76 + 76	0,08	
T <sub>1</sub>	4	0,25	feritová perlička o Ø 2,1 x 3 mm



Obr. 35. Návrh zapojení krystalem řízeného přijímače pro příjem signálů v pásmu 27 MHz s obvodem A283D



Obr. 36. a) Deska s plošnými spoji krystalem řízeného přijímače pro příjem signálů 27 MHz podle obr. 35, b) rozmístění součástek na desce s plošnými spoji podle obr. 36a (deska W213)

(vývody 06 a 07). Integrovaný obvod pracuje s vnějším, krystalem řízeným oscilátorem, pracujícím na kmitočtu 26,550 až 26,685 MHz, který je osazen keramickým tranzistorem n-p-n typu BC238 (nebo TESLA KC238). K výstupu směšovače je přímo připojen vstup prvního mf zesilovače který pracuje se selektivním keramickým filtrem 455 kHz a následným mf transformátorem, tvořeným vazebním vinutím  $L_7$  a laděným obvodem  $L_8$  s kondenzátorem 220 pF.

K výstupu mf zesilovače (vývody 15 a 14) je připojen laděný obvod demodulátoru. Z mf zesilovače se odebrá signál pro obvod potlačení šumu (skvelč). Tento obvod tvoří tranzistor BC238 (KC238), na jehož bázi se přes potenciometr  $R_9$  (100 k $\Omega$ , logaritmický) přivádí signál odebraný z mf stupně. Demodulovaný signál z vývodu 08 se kapacitní vazbou přivádí přes regulátor hlasitosti  $R_6$  (100 k $\Omega$ , logaritmický) na vstup nízkofrekvenčního zesilovače. K jeho výstupu je přes tlumivku a elektrolytický kondenzátor připojen reproduktor s impedancí 8  $\Omega$  (proti zemi).

Několik informací k použitým cívkám (tab. 8):

$L_1$  – 3 závitů,  $L_2$  – 3 + 4 závitů,  $L_3$  – 3 závitů,  $L_4$  – 8 závitů,  $L_5$  – 1 závit, navinuto drátem CuL o průměru 0,25 mm, železové šroubovací jádro Neosid 7F1;  $L_6$  – 154 závitů,  $L_7$  – 30 závitů,  $L_8$  – 76 + 76 závitů, navinuto drátem CuL o průměru 0,08 mm na hrníčkových jádrech Neosid 7A1. Tlumivka  $TI$  – 4 závitů drátu CuL o průměru 0,25 mm na feritové perličce.

Při použití železových jader z jiných materiálů by se musel pravděpodobně počet závitů upravit podle potřeby.

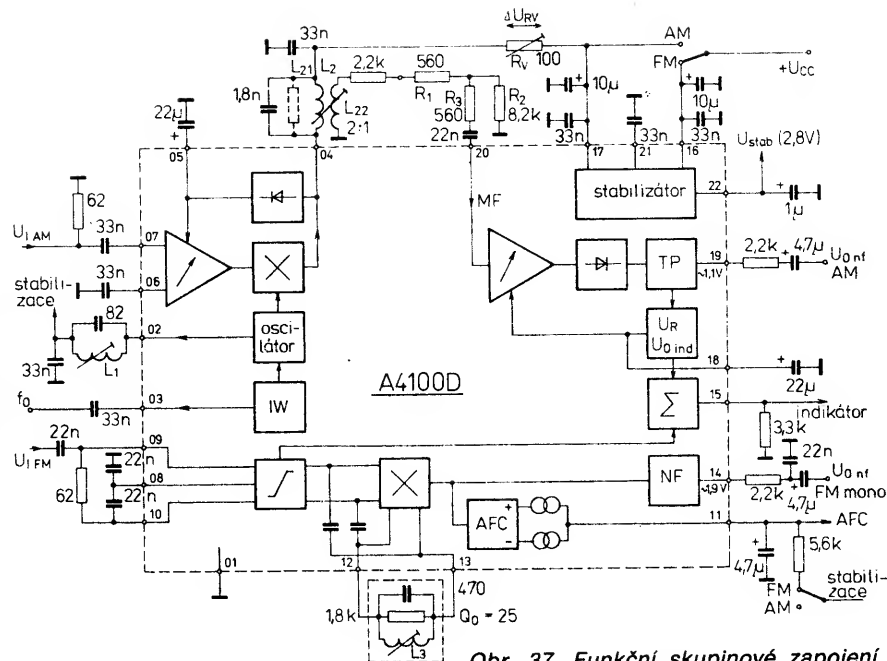
K praktickým zkouškám popsaného přijímače je určena deska s plošnými spoji podle obr. 36a. Montážní výkres rozmístění použitých součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 36b.

Integrovaný obvod A283D je celkem zdařilým analogonem obvodu TDA1083 firmy Telefunken, od něhož se v některých elektrických údajích mírně odchyluje. Funkčně je však úplným analogonem. Oba obvody jsou vnějším provedením a zapojením vývodů zaměnitelné.

## Integrovaný obvod pro přijímače AM – FM A4100D

Systém integrovaného obvodu A4100D, jehož výrobcem je VEB Halbleiterwerk, Frankfurt/Oder v NDR, sdružuje úplný přijímač pro příjem rozhlasových vysílaců s modulací AM až do kmitočtu 30 MHz, vybavený vnitřním demodulátorem signálů AM, a zcela oddělený zesilovač mf signálů FM s koincidenčním demodulátorem, indikátorem pole a výstupním stupněm AFC. Integrovaný obvod je navržen pro použití především v kufříkových a domácích přijímačích tak, že jej lze napájet napětím v širokém rozsahu od 4,5 V do 15 V.

Výše uvedených vlastností se dosáhlo podstatně zlepšenou technologií výroby čipu. Použitím různých úprav v zapojení jako je samočinné řízení vysokofrekvenční předzesilovač, výstup oscilátoru, kapacitními diodami vázaný mezifrekvenční zesilovač signálů AM s demodulátorem a aktivní nízkofrekvenční pásmovou propustí, společný výstup napětí, úměrného intenzitě pole signálů AM a FM a přepínání druhu provozu nabízí výrobce konstruktérům přístrojů součástku, po které dlouho touží. Navíc přijímač AM a mf zesilovač FM sdružený do jediné součástky přináší technické a ekonomické přednosti.



Obr. 37. Funkční skupinové zapojení A4100D

Funkční skupinové zapojení obvodu A4100D je na obr. 37. Celý obvod se aktivuje jednoduchým připojením napájecího napětí k vývodu 16, popř. 17. Vnitřní oddělené zapojení slouží ke stabilizaci pracovního bodu a tím i dynamických vlastností v celém rozsahu napájecího napětí. Součástí je v plastovém pouzdru DIL-22 s 2x jedenácti vývody ve dvou řadách s rastrem 2,54 mm a odstupem řad 10,16 mm.

Funkce vývodů: 01 – zemnicí bod, 02 – připoj vnějšího obvodu LC oscilátoru, 03 – výstup čítače, 04 – výstup mf, 05 – vysokofrekvenční regulační časová konstanta, 06, 07 – vf vstup signálů AM, 08, 09 – mf vstup signálů FM, 10 – připoj blokovač kondenzátoru, 11 – výstup AFC, 12, 13 – připoj vnějšího obvodu LCR pro posuv fáze, 14 – nízkofrekvenční výstup části mf FM, 15 – výstup pro připojení měřícího přístroje, 16 – připoj kladného napájecího napětí FM, 17 – připoj kladného napájecího napětí části AM, 18 – připoj kondenzátoru mf regulační časové konstanty části AM, 19 – nízkofrekvenční výstup části AM, 20 – vstup mf části AM, 21 – připoj blokovač kondenzátoru 1  $\mu$ F, 22 – výstup stabilizovaného napětí 2,8 V.

### Provoz přijímače signálů AM

Vstupní signál se zesiluje v symetrickém vysokofrekvenčním zesilovači s malým šumem (diferenční stupeň) s emitorovým a kolektorovým diodovým řízením s regulačním rozsahem okolo 45 dB (podobně jako je tomu u obvodu A244D). Zesílený signál se přivádí přes integrovanou pásmovou propust 30 MHz (slouží k potlačení rušivých signálů s vyšším kmitočtem, např. silných vysílaců VKV) na čtyřkvadrantový násobič, který pracuje jako směšovač.

Na výstupu směšovače (proudový zdroj) je integrován usměrňovač mezifrekvenčního signálu, který zpožděně řídí přes regulační zesilovač vysokofrekvenční předzesilovač. Tím se dosáhlo dobrého poměru signálu k šumu. Změnou rozdílu stejnosměrného napětí z vývodu 04 na vývod 17 v důsledku úbytku napětí na odporu  $R_V$  lze nastavit bod nasazení regulace vysokofrekvenční části (např.  $\Delta U_{RV} = 25$  mV určuje bod nasazení regulace asi při vf vstupním napětí 300  $\mu$ V).

Výstupní signál integrovaného oscilátoru s vnitřní zpětnou vazbou je amplitudově stabilizován regulačním zapojením, takže k vývodu 02 připojený laděný oscilační obvod může mít impedanci v poměrně širokém rozsahu. S připojeným laděným obvodem se efektivní napětí oscilátoru omezí asi na 200 mV. Výsledkem je rovněž omezení rušivého vyzařování oscilátoru přijímače na minimum. Z oscilátoru se signál vede přes dobře navržený emitorový sledovač s proudem emitoru okolo 110  $\mu$ A; proto je možné odebrat z oscilátoru signál oscilačního kmitočtu a přivádět jej na další funkční celky (jako je zapojení pro zobrazení kmitočtu, zapojení PLL apod.), aniž by se tím činnost oscilátoru ovlivňovala nežádoucím způsobem.

Mezifrekvenční signál se po příslušné selekci zesiluje v třístupňovém, kapacitními diodami vázaném mezifrekvenčním zesilovači s vlastnostmi pásmové propusti. Prvním mf tranzistorem se signál reguluje až na úroveň 55 dB. Vazba mezifrekvenčních stupňů s kapacitními diodami dovozuje kvalitně zpracovat signály při minimálních nákladech na vnější součástky. Za mf zesilovačem následuje vnitřní demodulátor obalové křivky signálu s nezkrasleným usměrňovacím signálem s vrcholovou hodnotou (emitorový sledovač s nabíjecím kondenzátorem).

K dalšímu vyhlazení demodulovaného mf signálu slouží integrovaná aktivní třístupňová mf dolní propust ve speciálním zapojení (pracuje bez vnějšího kondenzátoru) s celkovým mezním kmitočtem asi 6,5 kHz. Tím je dán dostatečný útlum rušivého vyzařování mf signálu při malém mf výstupním odporu (asi 270  $\Omega$ ). Stejněsměrné napětí, vznikající při demodulaci, se používá v regulačním zesilovači pro řízení mezifrekvence. Časovou konstantu regulačního napětí lze nastavit vnějším kondenzátorem, který se připojí k vývodu 18 (kapacita kondenzátoru asi 22  $\mu$ F). Regulační napětí slouží rovněž jako indikační napětí na výstupu indikátoru silý pole.



Z kanálového voliče odebraný mezifrekvenční signál se zesiluje a omezuje v šestistupňovém omezovacím zesilovači se vstupním stupněm s malým šumem. Koincidenční demodulátor demoduluje spolu s vnějším laděným obvodem, zapojeným jako posunovač fáze, kmitočtové modulovaný signál přiváděný na demodulátor přes integrované kapacitní diody. Demodulátor nevyžaduje žádné speciální úpravy ke zmenšení zkreslení průběhu fáze (pracuje jako čistý násobič, podobně jako v obvodu A225D).

Nízkofrekvenční signál pak postupuje přes vf vyhlazovací člen s kapacitními diodami přes obvod „proudového zrcadla“ na nf výstup s výstupním odporem asi 180  $\Omega$ .

Z demodulátoru řízený dvojčinný proudový výstup s libovolně volitelným klidovým napětím působí jako zapojení AFC. Napětí pro indikátor síly pole vzniká v mezifrekvenčním zesilovači a demodulátoru. Toto napětí se může odebrat na společném výstupu při provozu AM a FM (vývod 15) a používat jak pro indikaci, tak pro případné další zpracování.

Integrací dvou úplných, na sobě funkčně nezávislých funkčních skupin přijímače na společný čip, se podstatně zlepšila hustota součástek celého obvodu A4100D, takže se musel zvolit kompromis mezi velikostí čipu a počtem potřebných vývodů, které obvod vyžaduje z hlediska konstruktéra přijímače. Skutečně dosažené funkce a dobré vlastnosti obvodu představují optimální řešení.

Elektrické údaje integrovaného přijímače A4100D jsou uvedeny ve třech tabulkách (zvlášť mezní údaje a provozní podmínky, zvlášť základní a provozní údaje funkční skupiny pro příjem signálů AM a FM). Údaje platí v měřicím zapojení podle obr. 38. V zapojení jsou použity laděné obvody:  $F_{11}$ : Oscilační obvod s kmitočtem 1,445 MHz,  $Q_0 = 50$ .  $F_{12}$ : Mf pásmový filtr 455 kHz. Odporem  $R_{p2}$  se nastaví rezonanční odpor obvodu naprázdno  $R_{p0} = 11$  k $\Omega$  při nezapojeném vinutí  $L_{22}$ . Vinutí  $L_{22}$  se vyváží tak, že při zatížení náhradním odporem 3 k $\Omega$  (rezistor zapojen z vývodu 20 na zem) se dosáhne převodního poměru z vývodu 04 na vývod 20 typicky -18 dB.

$F_{13}$ : Obvod pro posuv fáze části přijímače FM; mf kmitočet 10,7 MHz,  $Q_0 = 25$ .

Mezifrekvenční část pro zesilování signálů FM pracuje na kmitočtu 10,7 MHz se šířkou pásma  $\pm 75$  kHz. Nf výstupní napětí při vstupním signálu 1 mV je 450 mV. Zesilovač má velmi dobré vlastnosti při potlačování signálů AM (výrobce udává potlačení průměrně 63 dB). Část AM a FM pracuje s malým zkreslením, které nepřesahuje při střední úrovni modulace 1 %.

Velmi cennou vlastností popsaného obvodu je možnost využít proměnného výstupního napětí na vývodu 15, např. při příjmu kmitočtové modulovaných signálů k buzení vhodného indikátoru síly pole (ručkového měřidla, zapojení se světelnými diodami apod.), popř. se může toto napětí přivádět na pomocný vstup pro referenční napětí stereofonního dekodéru typu A4510D pro řízení šířky báze. Závislost výstupního napětí vývodu 15 na vstupním napětí FM je na obr. 39 a to pro zatěžovací odpor 3,3 k $\Omega$  a pro výstup naprázdno. Na obr. 40 je další důležitý průběh proudu AFC v závislosti na rozladění mf části 10,7 MHz.

Na obr. 41 je typické zapojení integrovaného obvodu A4100D v rozhlasových přijímačích kufříkového a stolního typu. Zapojení části AM má vzhledem k použitému mf filtru asi o 4 dB menší vysokofrekvenční zesílení než má typické zapojení podle obr. 37. Daný bod nasazení regulace při vstupním napětí 10 až 15 mV upravuje při použití feritové antény optimální vlastnosti při rušivých signálech z průmyslových zdrojů, aniž by se přitom zhoršil odstup s/š. Připojení běžné feritové antény nečiní žádné problémy. S běžnou feritovou anténou se v pásmu středních vln dosahuje citlivosti 500  $\mu$ V/m, což je u přijímače s IO velmi dobrá citlivost. Zapojení oscilátoru se proti jiným návrhům zjednodušilo, neboť využívá cívek bez odboček a vazebních vinutí.

Zapojení kmitočtové modulované části integrovaného obvodu A4100D podle obr. 41 s moderními funkčními skupinami jako je posuv fáze pásmového filtru, vyvážení nesymetrie AFC, monofonní a stereofonní výstup, regulovatelná spínací úroveň stereofonního dekodéru (rezistorem  $R_3$ ) dovoluje všestranně využít této moderní součástky v nejrůznějších typech rozhlasových přijímačů. Spolu s diskretním mf zesilovačem FM s tranzistorem SF225 se zesílením 10 až 15 dB se dosáhne celkově dobrého odstupu při dobrých vlastnostech obvodu při potlačování signálů AM.

Jestliže se nepřipojí (nebo odpojí) napájecí napětí na jednu z nepoužívaných částí přijímače (AM nebo FM), bude nf výstupní stupeň ve stavu velké impedance u nepoužívané části. Toto uspořádání dovoluje používat společný vývod jak pro část AM, tak FM přijímače.

Další zapojení obvodu A4100D podle obr. 42 má odlišně navrženou vysokofrekvenční část, dovolující lineární provoz. Rezistorem  $R$  se nastavuje zpětná vazba na konečnou stabilní velikost, vstupní signál se pomocí „oscilačního kmitočtu“ 0 Hz násobí (lineární provoz).

Při zvýšených požadavcích na stabilitu chodu oscilátoru se může použít vnější oscilátor podle zapojení na obr. 43. U tohoto zapojení se musí volit impedance na vývodu 02 tak malá, aby se nedosáhlo podmínek pro vznik oscilací vnitřního oscilátoru.

#### Několik doporučení pro správné použití obvodu A4100D

Výrobce doporučuje konstruktérům volit provozní napětí integrovaného obvodu A4100D v rozsahu 4,5 V až 15 V, v němž zaručuje spolehlivou činnost obvodu. Všechny základní a typické údaje jsou však měřeny a v tabulkách uváděny při středním napájecím napětí 10 V. Přestože oba přijímače signálů AM a FM se vyznačují velmi malou spotřebou proudu v klidu (při nulovém vstupním signálu), hodí se obvod rovněž pro malé přenosné kabelové nebo kufříkové rozhlasové přijímače napájené z baterií 9V.

Přijímač signálů AM může pracovat v kmitočtovém rozsahu od 100 kHz do 30 MHz. Mezifrekvenční kmitočet se může volit v rozsahu od 200 kHz do 700 kHz, proto vyhoví běžné mf transformátorky 455 kHz, popř. keramické filtry se stejným kmitočtem.

Deska s plošnými spoji se musí navrhovat jako vždy tak, aby byla využita maximální plocha desky. Přívod a rozvody napájecího napětí se doporučuje blokovat kondenzátory 33 nF a 10  $\mu$ F proti zemi.

K zamezení rušivých proudů v integrovaném obvodu při provozu AM se doporučuje připojit referenční napětí pro pracov-

Tab. 9. Elektrické údaje A4100D

Mezní údaje	
Napájecí napětí části AM:	$U_{CC17} \leq 16,5$ V.
Napájecí napětí části FM:	$U_{CC16} \leq 16,5$ V.
Proud vývodu 15:	$-I_{15} \leq 1,5$ mA.
Proud vývodu 22:	$-I_{22} \leq 1,0$ mA.
Rozsah provozních teplot okolí:	$\theta_a = -10$ až $+70$ °C.
Provozní podmínky	
Napájecí napětí části AM:	$U_{CC17} = 4,5$ až $15$ V.
Napájecí napětí části FM:	$U_{CC16} = 4,5$ až $15$ V.
Kmitočet oscilátoru:	$f_{osc} = 0,5$ až $30$ MHz.

ni rezistor AFC k vývodu 11. Průchod signálu při provozu FM je nejvýhodnější volit např. deskou vůči poloze integrovaného obvodu.

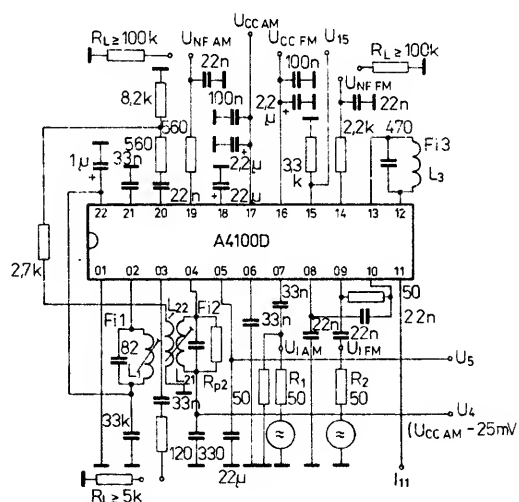
#### Vysokofrekvenční část AM

Vstupy 06 a 07 jsou funkčně rovnocenné. Symetrické buzení vstupů je možné. Vyzkoušené zapojení mf filtru je na obr. 41. Z důvodu dobré regulační schopnosti vf stupně se doporučuje volit zatěžovací impedance na výstupu směšovače (vývod 04) v rozmezí 10 až 15 k $\Omega$ .

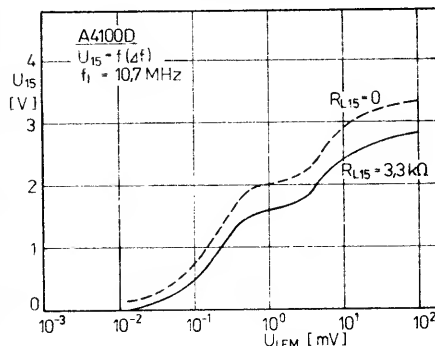
Převodní poměr se doporučuje volit tak, aby vf zesílení  $A_{UHF}$  (6 až 20) bylo 20 až 25 dB.

Volbou vf zesílení  $A_{UHF}$  lze nastavit bod nasazení regulace celého přijímače.

Do přívodu napájecího napětí obvodu vyvážení směšovače (vývod 04) se má zásadně zapojit pokud možno regulovatelný rezistor  $R_v$  (k vývodu 17), přičemž se doporučuje dodržet úbytek na tomto re-



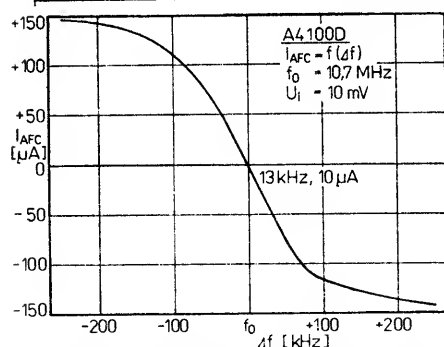
Obr. 38. Měřicí zapojení integrovaného obvodu A4100D

Obr. 39. Závislost výstupního napětí  $U_{15}$  na vstupním napětí FM obvodu A4100D



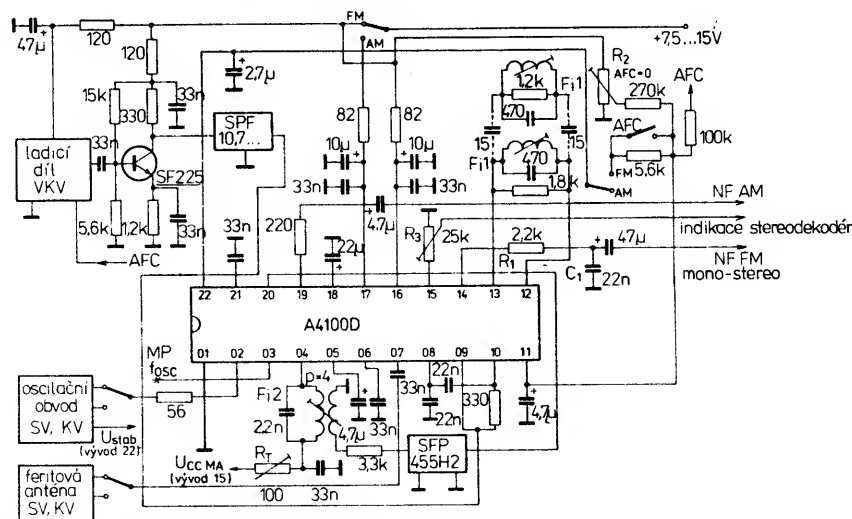
<b>Základní údaje</b> Platí při $\theta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ K}$ , $U_{CC} = 10\text{ V}$ , $U_a = U_{CC} - 25\text{ mV}$ , $f = 1\text{ MHz}$ , $f_{\text{mod}} = 1\text{ kHz}$ , $f_{\text{mf}} = 455\text{ kHz}$	
<b>Spotřeba v klidu</b> , $I_1 = 0\text{ V}$ , $R_1 = 50\ \Omega$ :  <b>Výstupní napětí nf</b> , $U_1 = 20\ \mu\text{V}$ , mod. = 30 %: $U_1 = 10\text{ mV}$ , mod. = 30 %:  <b>Zkreslení</b> , $U_1 = 10\text{ mV}$ , mod. = 80 %:  <b>Odstup s+š k šumu</b> , $U_1 = 20\ \mu\text{V}$ , mod. = 30 %:	$I_{CC} \leq 20\text{ mA}$ .  $U_{\text{nf}} \geq 30\text{ mV}$ , $U_{\text{nf}} \leq 130\text{ mV}$ .  $k \leq 4,5\%$ .  $S+N/N \geq 20\text{ dB}$ .
<b>Provozní údaje v doporučeném měřicím zapojení (obr. 28)</b> Platí při $\theta_a = 25^\circ\text{C}$ , $U_{CC} = 10\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ , $\Delta U_{RV} = 25\text{ mV}$	

<i>Klíčový proud,</i> $U_1 = 0 \text{ V};$	$I_{CC} = 13 \text{ mA}.$
<i>Stabilizované napětí:</i>	$U_{22} = 2,9 \text{ V}.$
<i>Výstupní napětí nf,</i> $U_1 = 20 \mu\text{V}, \text{ mod.} = 30 \%;$ $U_1 = 10 \text{ mV}, \text{ mod.} = 30 \%;$	$U_{nf} = 65 \text{ mV},$ $U_{nf} = 85 \text{ mV}.$
<i>Zkreslení,</i> $U_1 = 10 \text{ mV}, \text{ mod.} = 30 \%;$ $U_1 = 10 \text{ mV}, \text{ mod.} = 80 \%;$	$k = 1 \%,$ $k = 2 \%.$
<i>Odstup s/š k šumu,</i> $U_1 = 20 \mu\text{V}, \text{ mod.} = 30 \%;$	$S+N/N = 25 \text{ dB}.$
<i>Bod nasazení regulace,</i> $\Delta v_f = 10 \text{ dB}/\Delta n_f = 3 \text{ dB};$	$U_{RV} = 7 \mu\text{V}.$
<i>Rozsah regulace,</i> $\Delta n_f = 6 \text{ dB}$ měřeno od bodu $U_{RV};$	$A_u = 85 \text{ dB}.$
<i>Maximální vstupní napětí vf,</i> $\text{mod.} = 30 \%, k = 10 \%;$ $\text{mod.} = 80 \%, k = 10 \%;$	$U_{IM} = 160 \text{ mV},$ $U_{IM} = 120 \text{ mV}.$
<i>Napětí oscilátoru — vývod 02,</i> efektivní hodnota:	$U_{OSC 2} = 200 \text{ mV}.$
<i>Výstupní napětí oscilátoru — vývod 3,</i> efektivní hodnota:	$U_{OSC 3} = 250 \text{ mV}.$
<i>Vstupní impedance:</i>	$R_{I\text{vf}} = 2,2 \text{ k}\Omega.$
<i>Vstupní kmitočet vf AM:</i>	$f_{AM} = 0,1 \text{ až } 30 \text{ MHz}.$
<i>Vstupní kmitočet mf AM:</i>	$f_{mf} = 0,2 \text{ až } 0,7 \text{ MHz}.$
<i>Vstupní kmitočet FM:</i>	$f_{MF} = 0 \text{ až } 15 \text{ MHz}.$
<i>Šířka pásma nf,</i> $U_{mf} = 1 \text{ mV};$	$\Delta f = 7 \text{ kHz}.$
<i>Výstupní napětí pro indikátor — vývod 15,</i> $U_1 = 10 \text{ mV};$	$U_{15} = 2,4 \text{ V}.$

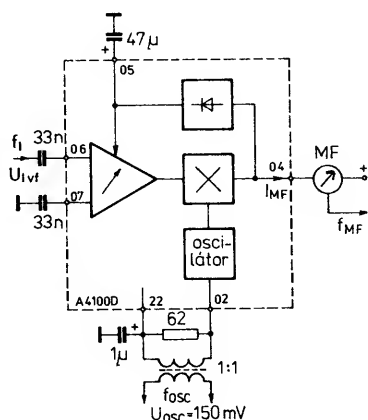


<p><i>Směšovací strmost:</i>  <i>Šířka pásma vf</i> (—9 dB):  <i>Průrazová pevnost mf</i>,  <math>U_i = 20 \mu\text{V}</math>:  <b>Mezifrekvenční část</b>  <i>Vstupní odpor:</i>  <i>Bod nasazení regulace:</i>  <i>Regulační rozsah:</i>  <i>Vstupní napětí maximální:</i>  <i>Výstupní mezivrcholové napětí čítače</i>,  <math>f_{\text{osc}} = 1,445 \text{ MHz}</math>:  <i>Zkreslení</i>,  <math>U_i = 100 \text{ mV}</math>, mod. = 80 %:</p>	<p><math>S_C = 18 \text{ mS}</math>.  <math>\Delta f_i = 30 \text{ MHz}</math>.    <math>D = 36 \text{ dB}</math>.    <math>R_{i \text{ ml}} = 2,5 \text{ k}\Omega</math>.  <math>U_{\text{RV}} = 50 \mu\text{V}</math>.  <math>\Delta R_V = 49 \text{ dB}</math>.  <math>U_i \leq 32 \text{ mV}</math>.    <math>U_{3 \text{ m/M}} = 200 \text{ mV}</math>.    <math>k \leq 10\%</math>.</p>
--	---

<b>Základní údaje</b> Platí při $\vartheta_a = 25^\circ\text{C} - 5\text{ K}$ , $U_{CC} = 10\text{ V}$ , $f = 10,7\text{ MHz}$ , $f_{\text{mod}} = 1\text{ kHz}$ , $\Delta f = \pm 75\text{ kHz}$ , $Q_O = 25$	
<b>Výstupní napětí nf,</b> $U_1 = 10\text{ mV}$ : <b>Potlačení AM,</b> $U_1 = 10\text{ mV}$ , mod. = 30 %: <b>Zkreslení,</b> $U_1 = 10\text{ mV}$ : <b>Spotřeba proudu v klidu,</b> $U_1 = 0\text{ V}$ , $R_2 = 50\ \Omega$ :	$U_{\text{nf}} \geq 300\text{ mV}$ . $a_{\text{MF}} \geq 55\text{ dB}$ . $k \leq 2\%$ . $I_{CC} \leq 14\text{ mA}$ .
<b>Provozní údaje v doporučeném zapojení (obr. 38)</b> Platí při $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$ , $U_{CC} = 10\text{ V}$ , $f = 10,7\text{ MHz}$ , $\Delta f = \pm 75\text{ kHz}$ , $I_{\text{AFC}} = 0\text{ mA}$	
<b>Klídivý proud,</b> $U_1 = 0\text{ V}$ : <b>Stabilizátor napětí — vývod 22:</b> <b>Vstupní efektivní napětí</b> pro nasazení omezování, $\Delta n_1 = -3\text{ dB}$ : <b>Výstupní napětí nf,</b> $U_1 = 10\text{ mV}$ : <b>Zkreslení,</b> $U_1 = 10\text{ mV}$ , $f = \pm 22,5\text{ kHz}$ : $U_1 = 10\text{ mV}$ , $f = \pm 75\text{ kHz}$ : <b>Potlačení AM,</b> mod. = 30 %, $\Delta f = 22,5\text{ kHz}$ : <b>Výstupní proud maximální AFC,</b> $\Delta f = \pm 400\text{ kHz}$ : <b>Odstup s/š k šumu,</b> $U_1 = 10\text{ mV}$ , $\Delta f = 22,5\text{ kHz}$ : <b>Výstupní napětí pro indikátor — vývod 15,</b> $U_1 = 10\text{ mV}$ : <b>Bod nasazení omezování:</b>	$I_{CC} = 10\text{ mA}$ . $U_{22} = 2,8\text{ V}$ . $U_{1\text{om}} = 25\ \mu\text{V}$ . $U_{9\text{nf}} = 450\text{ mV}$ . $k = 0,25\%$ , $k = 1,1\%$ . $a_{\text{AM}} = 63\text{ dB}$ . $I_{\text{AFC}} = \pm 150\ \mu\text{A}$ . $S+N/N = 77\text{ dB}$ . $U_{15} = 2,3\text{ V}$ . $U_{1\text{om}} \leq 50\ \mu\text{V}$ .



Obr. 42. Zapojení vř části obvodu A4100D pro lineární provoz; vysokofrekvenční strmost (poměr  $I_a/U_i$ ) je 25 mS



Obr. 43. Připojení oscilačního napětí k obvodu A4100D z cizího zdroje při provozu s modulací AM; vysokofrekvenční strmost (poměr  $I_{MF}/U_i$ ) je 17 mS

zistoru (mezi vývody 04 a 17) v rozmezí 5 mV až 30 mV. Rezistorem  $R_V$  se může nastavovat bod nasazení regulace vřstupu při vstupním napětí  $U_i = 150 \mu V$  ( $U_s$  asi 0,7 V). V důsledku napěťové nesymetrie je  $R_V$  v řízeném zesilovači bezpodmínečně nutný. Protože v obvodu je zavedena vnitřní vř regulace, není možno zavést odporovou vazbu na výstupu směšovače ( $\Delta U$  pouze z rezistoru  $R_V$ ).

Kondenzátor regulační časové základny, připojený k vývodu 05, musí mít kapacitu nejméně 22  $\mu F$  (z důvodu zkreslení), jako optimální se doporučuje 47  $\mu F$ .

Přívod napájecího napětí obvodu oscilátoru se má připojit k vývodu 22. K potlačení parazitních kmitů je vhodné do vývodu 02 zapojit útlumový rezistor (např. s odporem 47  $\Omega$ ), příp. feritovou perličku. Většímu kapacitnímu zatížení vývodu 03 se musí zamezit, neboť zmenšuje amplitudu výstupního signálu.

#### Mezifrekvenční zesilovač AM

Kondenzátor časové regulační konstanty, připojený k vývodu 18 má mít kapacitu nejméně 22  $\mu F$ . K výstupu indikace síly pole se doporučuje připojit regulovatelný rezistor 25 k $\Omega$ , kterým lze přizpůsobit úroveň pro řízení následujícího stupně.

Signály rušivých vysílačů, které proniknou do mř zesilovačích stupňů, jsou přímo demodulovány, proto se doporučuje dobře odstínit celé funkční skupiny. Rušivá napětí v pásmu dlouhých a středních vln mohou vznikat tím, že oscilátorem vyzařovaný signál z vývodu 04 projde přes laděný obvod mř zesilovače. Indikátor síly pole pak ukazuje napětí i při nulovém vstupním signálu. Takto zobrazené napětí rušivého signálu závisí na kvalitě použitých selektivních obvodů.

Šířku demodulace mř zesilovače se doporučuje omezit nř pásmovou propustí na 5 až 7 kHz.

#### Mezifrekvenční zesilovač FM

Jakost obvodu pro posuv fáze má být v rozmezí 20 až 30, neboť její velikost značně ovlivňuje zkreslení. Lepšího zkreslení lze dosáhnout pouze s pásmovým filtrem pro posuv fáze.

Strmost AFC lze volit pracovním rezistorem na vývodu 11. Tento vývod má být blokován kondenzátorem s kapacitou

nejméně 2,2  $\mu F$ . Při dokonalém návrhu pracovních podmínek lze dosáhnout AFC = 0 a minimálního zkreslení, jestliže se využije přídavného proudu, kterým se napájí vývod 11.

Integrovaný obvod A4100D je koncepčně velmi dobrý přijímač pro všestranné použití v nejrůznějších rozhlasových přijímačích. K provozu vyžaduje minimální počet vnějších součástek, společný provoz AM a FM má řadu ekonomických výhod a předností, přijímač se může napájet stejnosměrným napětím v širokém rozsahu. Další předností obvodu je vnitřní demodulace AM, řízený oscilátor, dobré regulační vlastnosti, dobrá citlivost při příjmu jak AM, tak FM signálů a aktivní nř pásmová propust při provozu AM.

Z hlediska světové ekvivalence je popsán integrovaný obvod dobrým analogem výrobku Siemens TDA4100, od kterého se prakticky funkčně neliší.

#### Integrovaný dekoder stereofonních signálů A4510D, A4510D1

V literatuře bylo popsáno několik typů dekoderů stereofonních signálů, které byly více či méně dokonalé, čímž bylo dáno jejich praktické využití. Nový integrovaný obvod – dekoder stereofonních signálů A4510D z výroby VEB Halbleiterwerk, Frankfurt/Oder, NDR, je určen pro použití při menších napájecích napětích, má menší spotřebu napájecího proudu, proto se hodí pro použití v přenosných rozhlasových přijímačích pro příjem stereofonního (i monofonního) vysílání v pásmu VKV.

Integrovaný obvod A4510D dekoduje stereofonní signál z rozhlasových vysílačů a rozděluje jej do dvou kanálů – pravého R a levého L. Obvod je určen pro dva postupy dekódování – pro postup spinací a postup maticování. Postup maticování je nákladnější, neboť vnější zapojení obvodu vyžaduje více součástek. Využívá oddělování přídavného stereofonního signálu z komplexního signálu MPX laděným obvodem LC. Při spinacím postupu není zapotřebí žádných vnějších součástek pro vnější oddělení signálu.

Činnost dekoderu je velmi stabilní a nepodléhá vlivu změn napájecího napětí, neboť vnitřní stabilizační zapojení napájí napětím 3 V všechny důležité funkční skupiny obvodu. Proto jsou všechny charakteristické údaje obvodu v široké míře nezávislé na napájecím napětí. Při monofonním provozu se musí obvod napájet napětím větším než 4,5 V, při stereofonním provozu napětím větším než 5 V.

Funkční skupinové zapojení obvodu A4510D je uvedeno na obr. 44. Dekoder sdružuje tyto funkční skupiny:

- napájecí zdroj jednotlivých funkčních skupin,
- vstupní operační zesilovač,
- zapojení PLL k výrobě pomocné nosné včetně děliče,
- zapojení pro porovnávání fáze k aktivaci prolínání signálů mono – stereo a indikace provozu stereo,
- dekoder, složený z demodulátoru a matice,
- zapojení k prolínání provozu mono a stereo.

Integrovaný obvod A4510D je vyroben technologií bipolární analogové integerní techniky I<sup>2</sup>L. Dodává se v plastovém pouzdru DIL-18 s 2 × devíti vývody ve dvou řadách s rastrem 2,54 mm. Funkce vývodů: 01 – zemnicí bod, 02 – oscilátor RC, 03, 04 – připoj dolní propusti pro PLL (porovnávání fáze 1), 05 – vstup pilotního signálu, 06, 07 – připoj dolní propusti

k identifikaci stereofonního signálu (porovnávání fáze 2), 08 – výstup signálu 19 kHz, popř. prolínání stereo – mono, 09 – výstup nř, levý kanál L, 10 – výstup nř, pravý kanál R, 11 – vstup L+R, 12 – vstup L-R, 13 – referenční napětí, 14 – výstup operačního zesilovače, 15 – invertující vstup operačního zesilovače, 16 – neinvertující vstup operačního zesilovače (vstup signálu MPX), 17 – připoj kladného napájecího napětí  $U_{CC}$ , 18 – připoj indikační žárovky stereofonního provozu.

#### Popis činnosti

Napájecí napětí, které se přivádí na vývod 17, se uvnitř obvodu stabilizuje ve dvou nezávislých, konstrukčně shodných stabilizačních zapojeních na napětí 3 V. Jeden stabilizátor napájí vstupní operační zesilovač, demodulátor, matici a nř výstupní zapojení. Druhý stabilizátor napájí oscilátor, dělič zapojení, stupně pro porovnávání fáze a prolínání mono – stereo. Činnost stabilizátoru lze přerušit zmenšením napětí na vývodu 18 na napětí menší než 0,4 V. Uvedeným vnitřním napájecím napětím se napájí všechny funkční skupiny dekoderu, které spolehlivě pracují až do menšího přípustného vnějšího napájecího napětí 4,5 V.

Vstupní stereofonní signál MPX se přivádí kapacitní vazbou přes vývod 16 na neinvertující vstup operačního zesilovače. Vstupní odpor je udáván typicky 100 k $\Omega$ . Podle způsobu zapojení operačního zesilovače lze linearizovat kmitočtovou charakteristiku zpracovávaného signálu.

Vnější zapojení vývodu 15 lze upravit amplitudu a fázový průběh signálu MPX podle vztahu:

$$A_u = \frac{1 + j\omega C_K (R_1 + R_K)}{1 + j\omega C_K R_K}$$

Vnitřní zapojení PLL, integrované na čipu obvodu A4510D, se skládá z porovnávacího zapojení fáze 1 s dolní propustí, zesilovače regulačního napětí, oscilátoru a děliče I<sup>2</sup>L.

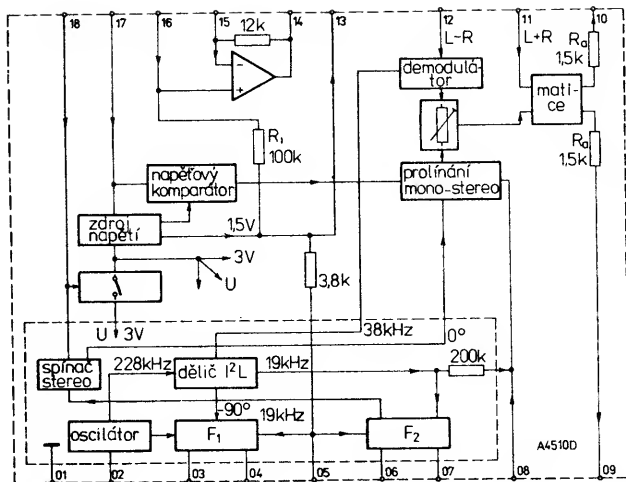
Oscilátor pracuje na principu spináče prahových napětí, přičemž se střídavě nabíjí a vybíjí vnější kombinace RC na vývodu 02. Proměnným rezistorem lze nastavit pilotové napětí na volnoběžný kmitočet 228 kHz. Následující spouštěcí obvod dodává na vstup děliče obdélníkové impulsy. Dělič I<sup>2</sup>L, složený z děliče v poměru 2:1, Johnsonova kruhového čítače a logického členu, dodává na výstup pomocnou nosnou s kmitočtem 38 kHz ( $Q_3$ ) pro demodulátor ( $Q_2$ ), signály 19 kHz ( $Q_5$ ,  $Q_4$ ) pro porovnávání fáze 1 a ( $Q_5$ ,  $Q_6$ ) pro porovnávání fáze 2. Průběhy spinacích signálů jsou na obr. 45.

Mimoto je pro vyvážení signálu 19 kHz k dispozici na vývodu 08 signál o kmitočtu oscilátoru, dělený dvanácti (výstup s velkou impedancí, asi 200 k $\Omega$ ).

Při porovnávání fáze 1 se signál 19 kHz porovnává s pilotním signálem úplného signálu MPX. Výsledné napětí je po průchodu dolní propustí vyfiltrováno vnějším členem, připojeným k vývodům 03 a 04, dále zesíleno v řízeném zesilovači, přeměněno na regulační proud a ten synchronizován oscilátorem. Synchronizační signál oscilátoru je vůči pilotnímu fázově posunut o -90°.

V porovnávacím obvodu fáze 2 se porovnává spinací signál 19 kHz s pilotním signálem. Výsledné napětí se filtruje dolní propustí, připojenou k vývodům 06 a 07.

Ve stavu klidu vzniká maximum napětí na následujícím spouštěcím obvodu, takže při pilotním signálu dostatečné ampli-

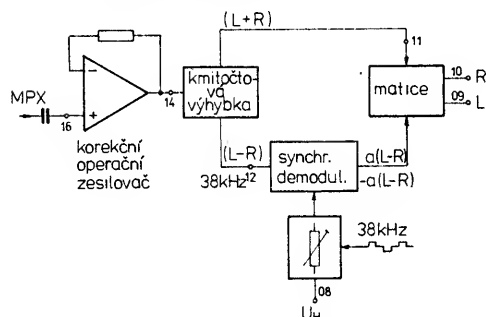


**Obr. 44. Funkční skupinové zapojení obvodů A4510D, A4510D1**

tudy (asi 10 mV) sepne spouštěcí obvod a aktivuje se budič indikátoru stereo spolu se zapojením k prolínání mono – stereo (řízení šířky báze).

Budící indikátoru se skládá z omezova-  
ného proudového zdroje, který chrání  
integrováný obvod před přetížením nad-  
měrným proudem. Maximum proudu ind-  
ikátorem (žárovkou) se pohybuje okolo  
50 mA. Z technologických důvodů je sta-  
noven jeho rozptyl od 35 mA do 60 mA.  
Aktivovaný regulátor šířky báze dodává  
pracovní proud pro spínač 38 kHz v de-  
modulátoru.

Integrovaný obvod A4510D dekoduje signál MPX na oba nf signály L a R dvěma postupy. Funkce obou postupů je v podstatě shodná a je patrná ze zjednodušeného funkčního zapojení na obr. 46.

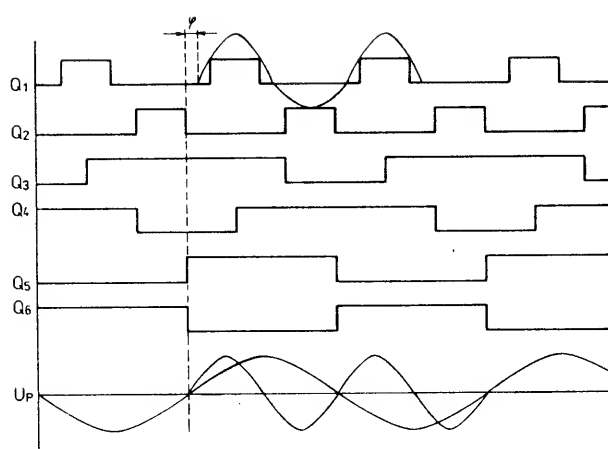


**Obr. 46. Zjednodušené zapojení deko-  
dérů obvodů A4510D, A4510D1**

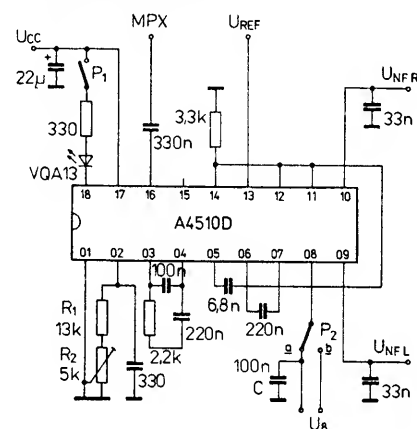
U spínacího postupu (řádkový multiplexní provoz) se signál MPX přivádí z výstupu operačního zesilovače (vývody 14) do spínacího demodulátoru (vývody 12) a do matice (vývody 11). V synchronním demodulátoru se demoduluje signál (L-R) z přidavného stereofonního signálu a přivádí se na matici. V matici se sčítá součtový signál (L+R), takže na ní výstupech jsou pak signály L a R. Horní a dolní postranní pásmo MPX (v matici jsou spojeny) jsou stejně jako zbytek nosné budou na výstupu po deemfázi 50  $\mu$ s dostatečně silně potlačena.

Při matcovém postupu (kmitočtové multiplexní provoz) se laďným obvodem LC (rezonanční kmitočet 38 kHz) oddělí přidávaný stereofonní signál z komplexního signálu MPX a je navázán k synchronnímu demodulátoru indukčně. Součtový signál se ze signálu MPX oddělí dolní propustí a přivádí do matice.

Demodulace probíhá stejným způsobem jako u spínacího postupu. Oddělí se



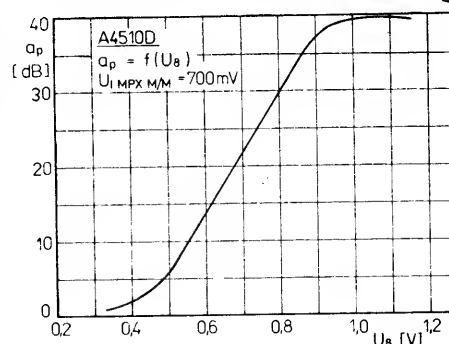
Obr. 45. Průběhy spínacích kmitočtů v obvodu A4510D, A4510D1;  $Q_1, Q_2$  — spínací kmitočet 38 kHz,  $Q_3, Q_4$  — spínací kmitočet 19 kHz pro PLL,  $Q_5, Q_6$  — spínací kmitočet 19 kHz pro určení stereo,  $U_p$  — pilotní signál 19 kHz (včetně pomocné nosné 38 kHz)



**Obr. 47. Měřicí zapojení obvodů A4510D, A4510D1 v časově multiplexním provozu**

provozu. Jak již bylo uvedeno, velkou předností konstrukce popsaného dekodéru je dokonalá provozní schopnost pracovat v širokém rozsahu napájecího napětí od 5 V do 18 V, což je ideální jak pro použití součástky v rozhlasových přijímačích pro motorová vozidla, tak v přenosných přijímačích.

Některé doplňující údaje k charakteristickým údajům v tab. 12 jsou v grafických závislostech. Z obr. 48 je patrný rozsah regulace šířky báze obvodu A4510D. Průběh regulace je lineární přibližně od napětí 0,5 V na vývodu 08 (pro



Obr. 48. Regulační charakteristika šířky báze obvodu A4510D (závislost přechodového útlumu na napětí vývodu  $U_R$ )

Tab. 12. Elektrické údaje A4510D, A4510D1

Mezní údaje	
Napájecí napětí:	$U_{CC} = 0 \text{ až } 18 \text{ V}$ .
Napětí indikační žárovky — vývod 18:	$U_{18} = 0 \text{ až } U_{CC} \text{ V}$ .
Pomocné napětí — vývod 08:	$U_8 = 0 \text{ až } 3 \text{ V}$ .
Proud indikační žárovky — vývod 18	
A4510D:	$I_{18} \leq 60 \text{ mA}$ .
A4510D1:	$I_{18} \leq 50 \text{ mA}$ .
Ztrátový výkon celkový:	$P_{tot} \leq 1,5 \text{ W}$ .
Teplota přechodu:	$\theta_j \leq 150^\circ \text{C}$ .
Rozsah provozních teplot okolí:	$\theta_a = -10 \text{ až } +70^\circ \text{C}$ .
Doporučené provozní podmínky	
Napájecí napětí	
A4510D:	$U_{CC} = 4,5 \text{ až } 18 \text{ V}$ .
A4510D1:	$U_{CC} = 3,5 \text{ až } 18 \text{ V}$ .
Minimální napájecí napětí pro stereofonní provoz	
A4510D:	$U_{CC} \geq 5,0 \text{ V}$ .
A4510D1:	$U_{CC} \geq 4,0 \text{ V}$ .
Vstupní napětí maximální na vývodu 16 signál MPX, mezivrcholová velikost:	$U_{I \text{ MPX M/M}} \leq 1 \text{ V}$ .
Charakteristické údaje A4510D, A4510D1	
Údaje platí při $\theta_a = 25^\circ \text{C} - 5 \text{ K}$ , $U_{CC} = 8 \text{ V}$	
Spotřeba proudu (bez žárovky) spínač $S_1$ sepnut:	$I_{CC} = 10; \leq 15 \text{ mA}$ .
Spotřeba proudu při provozu mono spínač $S_1$ rozpojen:	$I_{CC} = 6; \leq 8 \text{ mA}$ .
Napětí budiče indikační žárovky (kontrola odpojení oscilátoru), $S_1$ otevřen, $S_2$ v poloze b:	$U_{18 \text{ OFF}} \geq 0,4 \text{ V}$ .
$S_1$ sepnut, $S_2$ v poloze b:	$U_{18 \text{ ON}} \geq 0,9 \text{ V}$ .
Nízkofrekvenční výstupní napětí provoz mono, signál MPX <sup>1)</sup> , vývod 18 nezapojen, $S_1$ otevřen	
levý kanál:	$U_{9SL \text{ M/M}} = 390; 250 \text{ až } 500 \text{ mV}$ .
pravý kanál:	$U_{10SR \text{ M/M}} = 390; 250 \text{ až } 500 \text{ mV}$ .

Nízkofrekvenční výstupní napětí provoz stereo, signál MPX <sup>1)</sup> , $U_8 = 1 \text{ V}$ , $S_1$ sepnut, $S_2$ v poloze a	
levý kanál:	$U_{9SL \text{ M/M}} = 800; 500 \text{ až } 1000 \text{ mV}$ .
pravý kanál:	$U_{10SR \text{ M/M}} = 800; 500 \text{ až } 1000 \text{ mV}$ .
Rovnováha zesílení kanálů provoz mono, signál MPX <sup>1)</sup> , vývod 18 nezapojen, $S_1$ otevřen:	$a_{SM} = 0,15; \leq 1 \text{ dB}$ .
Přeslechový útlum $U_8 = 1 \text{ V}$ , signál MPX <sup>1)</sup> , $S_1$ sepnut, $S_2$ v poloze a:	$a_p = 40; \geq 30 \text{ dB}$ .
Zkreslení $U_{I \text{ MPX M/M}} = 700 \text{ mV}$ , $f = 1 \text{ kHz}$ vývod 18 nezapojen, $S_1$ otevřen	
provoz mono:	$k = 0,2; \leq 0,6 \%$ .
provoz stereo:	$k = 0,2; \leq 0,6 \%$ .
Potlačení signálu 19 kHz $U_P \text{ M/M} = 70 \text{ mV}$ , $f_p = 19 \text{ kHz}$ $S_1$ sepnut, $S_2$ v poloze a:	$a_{19} = 31; \geq 28 \text{ dB}$ .
Odstup signálu k šumu $R_1 = 2,7 \text{ k}\Omega$ , $S_1$ otevřen:	$a_{S/N} = 79; \geq 60 \text{ dB}$ .
Výstupní odpor levý kanál:	$R_{09} = 1,5 \text{ k}\Omega$ .
pravý kanál:	$R_{010} = 1,5 \text{ k}\Omega$ .
Prahová úroveň stereo zapnuto A4510D (A4510D1) vypnuto A4510D (A4510D1)	$U_P \text{ ON M/M} = 10 \text{ mV} (41 \text{ mV})$ , $U_P \text{ OFF M/M} = 5 \text{ mV} (20 \text{ mV})$ .
Přepnuto na provoz mono A4510D:	$U_{CC} = 4,8 \text{ V}$ .
A4510D1:	$U_{CC} = 3,85 \text{ V}$ .
Rozsah zachycování A4510D:	$\Delta f = \pm 1000 \text{ Hz}$ .
A4510D1:	$\Delta f = \pm 750 \text{ Hz}$ .
Informativní údaje	
Vstupní odpor:	$R_1 = 100 \text{ k}\Omega$ .
Potlačení signálu 38 kHz:	$a_{38} = 40 \text{ dB}$ .

1) Signál MPX na vstupu  $U_{I \text{ MPX M/M}} = 700 \text{ mV}$ ,  $f_{\text{mod}} = 1 \text{ kHz}$ ,  $U_P \text{ M/M} = 70 \text{ mV}$ ,  $f_p = 19 \text{ kHz}$ . 2)  $U_P$  — pilotní signál.

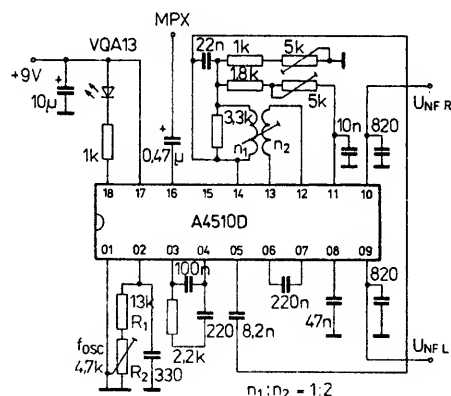
přeslechový útlum 5 dB do 0,85 V (pro útlum 34 dB). Přeslechový útlum v závislosti na kmitočtu oscilátoru se naproti tomu mění v rozsahu 18,6 kHz do 19,4 kHz pouze o 4 dB (maximum přeslechového útlumu 39 dB je na kmitočtu 18,9 kHz).

Závislost přeslechového útlumu a nízkofrekvenčního výstupního napětí na modulačním kmitočtu je na obr. 49. Oba průběhy platí při vstupním signálu MPX s kmitočtem 15 kHz a napětím 1 V, preemfázi 50  $\mu\text{s}$  a konstantním napětí 1 V na vývodu 08. Činitel zkreslení se zvětšuje v rozsahu vstupního napětí MPX od 200 mV do 600 mV jen nepatrně. Střední hodnota zkreslení při jmenovitém vstupním napětí je 0,1 %. Se zvětšujícím se

vstupním napětím se při 800 mV zvětšuje na 0,16 %, při napětí 1 V je 0,25 %, při napětí 1,1 V se prudce zvětší na 0,4 %.

#### Doporučená zapojení

V praxi se používají pouze dvě základní provozní zapojení integrovaných obvodů A4510D. Na obr. 50 je zapojení obvodu s časově multiplexním provozem a regulací šířky báze. V podstatě je to nejjednodušší a nejlevnější zapojení, které vyžaduje jen velmi málo vnějších součástek. Zapojení je vybaveno regulátorem kmitočtu oscilátoru (pro doladění). Jako regulační napětí, potřebné k řízení prolínání mono – stereo, se používá výstupní napě-

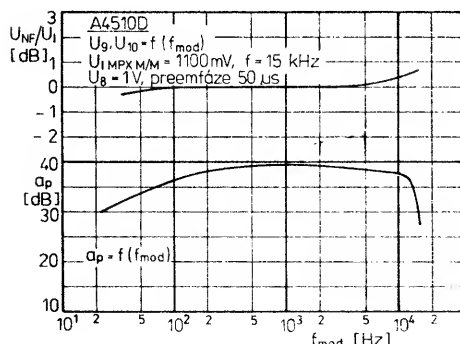


Obr. 51. Typické provozní zapojení obvodů A4510D, A4510D1 jako stereofonní dekodér v časově multiplexním provozu bez regulace šířky báze

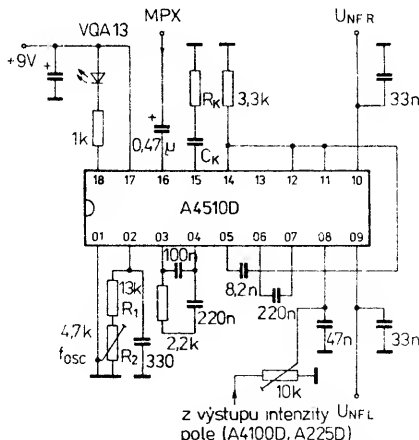
tí, úměrné intenzitě pole (z vývodu integrovaného obvodu, např. A4100D nebo A225D).

Druhé provozní zapojení podle obr. 51 využívá časově multiplexního provozu bez regulace šířky báze. Zapojení je složitější a nákladnější. Na výstup operačního zesilovače je připojen pásmový filtr – transformátor s převodním poměrem 1:2. Sekundární vinutí transformátoru je připojeno na vstup referenčního napětí, druhým koncem na vstup L-R. S oběma popsanými typickými zapojeními lze dosáhnout v podstatě stejně dobrých výsledků.

Ještě několik doporučení k použití obvodů A4510D:



Obr. 49. Závislost přeslechového útlumu  $a_p$  a  $U_{NF}$  výstupního napětí na modulačním kmitočtu obvodu A4510D



Obr. 50. Typické provozní zapojení obvodů A4510D, A4510D1 jako stereofonní dekodér v časově multiplexním provozu s regulací šířky báze

Tab. 13. Elektrické údaje  $\mu A758PC$ 

Mezní údaje	
Napájecí napětí:	$U_{CC} = 18\text{ V.}$
Napájecí napětí po dobu max. 15 s:	$U_{CC} = 22\text{ V.}$
Napětí na svorce žárovkového budiče při vypnutí žárovce STEREO:	$U_7 = 22\text{ V.}$
Ztrátový výkon celkový:	$P_{tot} = 730\text{ mW.}$
Rozsah provozních teplot okolí:	$\theta_a = 0 \text{ až } 70\text{ }^\circ\text{C.}$
Rozsah skladovacích teplot:	$\theta_{stg} = -55 \text{ až } +125\text{ }^\circ\text{C.}$
Teplota vývodu při pájení po dobu max. 10 s:	$260\text{ }^\circ\text{C.}$
Charakteristické údaje (jmenovité, popř. min., max.)	
Platí při $\theta_a = 25\text{ }^\circ\text{C.}$ , $U_{CC} = 12\text{ V}$ , pilot 30 mV ef., $U_{I\text{ MPX}}$ (L = R, bez pilotního signálu) = 300 mV ef., $f_{mod} = 400\text{ Hz}$ nebo $1\text{ kHz}$ , není-li uvedeno jinak	
Příkon proudu (indikační žárovka vypnuta):	$I_{CC} = 26; \leq 35\text{ mA.}$
Proud indikační žárovky stereo:	$I_7 = 150; \geq 75\text{ mA.}$
Napětí na vývodu budiče žárovky $I_L = 50\text{ mA}$ :	$U_7 = 1,3; \leq 1,8\text{ V.}$
Posuv stejnosměrného napětí na každém výstupním vývodu: provoz stereo $\rightarrow$ mono:	$U_4, U_5 = 30; \leq 150\text{ mV.}$
Potlačení zvlnění napájecího napětí $f = 200\text{ Hz}$ , $U_{ef} = 200\text{ mV}$ :	$SVR = 45; \geq 35\text{ dB.}$
Vstupní odpor:	$R_1 = 35; \geq 20\text{ k}\Omega.$
Výstupní odpor:	$R_o = 1,3, 0,9 \text{ až } 2\text{ k}\Omega.$
Oddělení kanálů $f = 100\text{ Hz}$ :	$S = 40\text{ dB,}$
$f = 400\text{ Hz}$ :	$S = 45; \geq 30\text{ dB,}$
$f = 1\text{ kHz}$ :	$S = 45\text{ dB.}$
Vyvážení kanálů:	$0,3; \leq 1,5\text{ dB.}$
Napětové zesílení ( $f = 1\text{ kHz}$ ):	$A_u = 0,9; 0,5 \text{ až } 1,4.$
Vstupní úroveň pilotního signálu indikační žárovka zapnuta:	$U_{I\text{ pilot ef.}} = 15; \leq 20\text{ mV,}$
indikační žárovka vypnuta:	$U_{I\text{ pilot ef.}} = 7; \geq 2\text{ mV.}$
Hystereze vstupní úrovně pilotního signálu — indikační žárovka ze stavu vypnuto do stavu zapnuto:	$\Delta U_{I\text{ pilot}} = 7; \geq 3\text{ dB.}$

Přívod napájecího napětí se musí blokovat kondenzátorem co nejbližší k integrovanému obvodu.

Při navrhování součástek oscilátoru na vývodu 02 se musí volit rezistory a kondenzátory s nejlepšími vlastnostmi, malým tepelným součinitelem a úzkými tolerancemi.

Vazební kondenzátor na vývodu 05 má mít co nejmenší toleranci. Dolní propust, připojená k vývodům 03 a 04, má mít doporučené hodnoty součástek, čímž jsou automaticky dodrženy meze zachycovacího a přidržného rozsahu.

Malé změny kapacit kondenzátorů, připojených k vývodům 06, 07, nemají žádný vliv na spínací úroveň při stereofonním provozu.

Tolerance kondenzátoru deemfáže ve spínacím provozu se řídí kmitočtový průběh. Nedoporučuje se však používat součástek s většími tolerancemi než 10 %.

Funkční rozdíl mezi integrovanými obvody A4510D a A4510D1 není žádný. Obě součástky se odlišují pouze v některých elektrických vlastnostech, rozdíly jsou patrné z tabulky elektrických údajů.

Z hlediska konstrukčního se musí volit odpor rezistoru  $R_1$  u obvodu A4510D  $13\text{ k}\Omega$ , u A4510D1  $16\text{ k}\Omega$ . Kondenzátor  $330\text{ pF}$  na vývodu 02 má být polystyrenový nebo keramický.

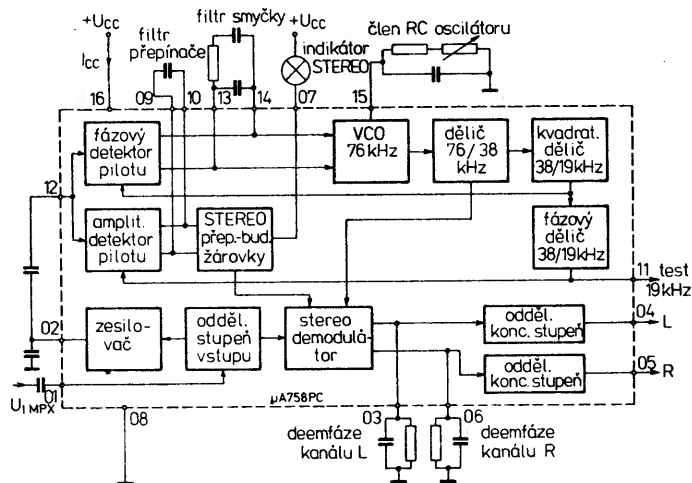
Integrovaný stereofonní dekodér A4510D je přibližně analogon dekodéru Siemens TCA4510, od něhož se některými parametry odlišuje. Funkčně a zapojením vývodů je však obvod A4510D plně slučitelný a může TCA4510 spolehlivě nahradit. Další obdobný dekodér Siemens TCA4511 je funkčně sice rovněž obdobný,

avšak pracuje s větším napájecím napětím od 8 do 18 V. Dolní mez napětí TCA4511 je vyšší, proto jej dekodér RFT A4510D může nahradit. Pro úplnost je třeba dodat, že dekodér TCA4510 v novém vydání svého katalogu Siemens již neuvádí (vypustil jej z výroby).

### Multiplexní dekodér stereofonního signálu $\mu A758PC$

Integrovaný obvod  $\mu A758PC$  Tungsram je monolitický multiplexní dekodér stereofonního kmitočtově modulovaného signálu, vybavený fázovou smyčkou PLL. Obvod dekoduje stereofonní signál do levého a pravého nízkofrekvenčního kanálu při současném potlačení pilotního signálu, který je obsažen v úplném vstupním signálu. Součástí obvodu je automatický přepínač provozu mono-stereo a budič obvodu pro napájení vnějšího indikátoru stereofonního příjmu. Integrovaný obvod se napájí jedním kladným napětím v širokém rozsahu, k provozu IO potřebuje jen malý počet vnějších součástek. Vyvažuje se pouze jedním trimrem (nastavení kmitočtu oscilátoru). K provozu nejsou zapotřebí žádné vnější laděné obvody. Dekodér je vhodný pro použití v síťových a automobilových rozhlasových přijímačích. Funkční skupinové zapojení dekodéru s vyznačením nejpotřebnějších vnějších součástek je na obr. 52. Integrovaný obvod  $\mu A758PC$  je v plastovém pouzdru (P) 9B s 2 x osmi vývody ve dvou řadách. Obdobný zahraniční typ je výrobek Fairchild  $\mu A758$ .

Funkce jednotlivých vývodů: 01 – vstup zesilovače složeného stereofonního sig-

Obr. 52. Funkční skupinové zapojení obvodu  $\mu A758PC$ 

Rozsah zachycení:	4; 2 až 6 %.
Celkové zkreslení harmonickými ef. úroveň signálu MPX = 600 mV, „pilot“ vypnut:	$k = 0,4; \leq 1\text{ %}$
Potlačení signálu 19 kHz:	$a_{19} = 35; \geq 25\text{ dB,}$
38 kHz:	$a_{38} = 45; \geq 25\text{ dB.}$
Potlačení složky signálu SCA <sup>1)</sup> :	$a_{SCA} = 70\text{ dB.}$
Odpor ladění VCO <sup>2)</sup> :	$R_{VCO} = 23,3; 21 \text{ až } 25,5\text{ k}\Omega.$
Posuv kmitočtu VCO $0\text{ }^\circ\text{C} \leq \theta_a \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$ :	$N = +0,1; \leq \pm 2\text{ %}$
$+25\text{ }^\circ\text{C} \leq \theta_a \leq +70\text{ }^\circ\text{C}$ :	$N = -0,4; \leq \pm 2\text{ %}$

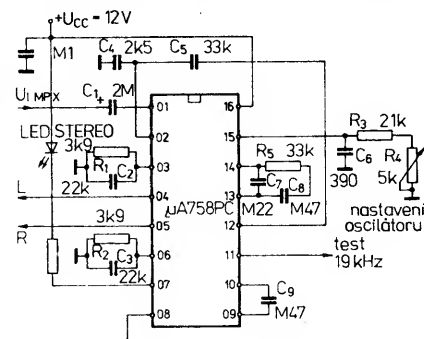
<sup>1)</sup> Měřeno stereofonním signálem obsahujícím 80 % složky stereo, 10 % pilotního signálu a 10 % složky SCA podle definovaných podmínek FCC pro rozhlasové vysílání.

<sup>2)</sup> Celkový odpor z vývodu 15 na zem, potřebný k nastavení referenčního kmitočtu  $19\text{ kHz} \pm 10\text{ Hz}$  na vývodu 11.

nálu, 02 – výstup zesilovače stereofonního signálu, 03 – deemfáže levého kanálu, 04 – výstup levého kanálu (L), 05 – výstup pravého kanálu (R), 06 – deemfáže pravého kanálu, 07 – výstup pro řízení indikátoru stereo, 08 – zemnicí bod, 09 – filtr přepínače, 11 – kontrolní výstup pilotního signálu 19 kHz, 12 – vstup amplitudového detektoru a fázového detektoru pilotního signálu, 13, 14 – přípoj filtru smyčky PLL, 15 – přípoj členu RC oscilátoru, 16 – přípoj napájecího napětí  $+U_{CC}$ .

### Doporučené zapojení

Na obr. 53 je zapojení stereofonního dekodéru s IO  $\mu A758PC$  a samočinným přepínáním provozu mono-stereo. Multiplexní stereofonní signál MPX se přivádí

Obr. 53. Zapojení stereofonního dekodéru s obvodem  $\mu A758PC$

na vstup obvodu (vývod 01) přes elektrolytický kondenzátor  $2\mu\text{F}$ . Výstupní signál po dekódování lze odebrat na vývodech 04 a 05 k dalšímu nř zesílení. Na vývodu 11 je k dispozici testovací signál 19 kHz. Správně lze kmitočet oscilátoru nastavit odporovým trimrem  $R_4$ , připojeným přes člen RC k vývodu 15. Doporučené napájecí napětí dekodéru je 12 V. Správná funkce obvodu vyžaduje použití přesných rezistorů s tolerancí  $\pm 5\%$ , kondenzátory s tolerancí  $\pm 20\%$  (mimo kondenzátor  $C_1$ , který může mít toleranci až  $+100\%$ ,  $-20\%$ ) a  $C_6$  s tolerancí  $\pm 5\%$ . Tolerance rezistorů  $R_3$  má být  $\pm 1\%$ ,  $R_4$   $\pm 10\%$ . Doporučené zapojení platí současně jako měřicí zapojení s výslednými elektrickými údaji podle tab. 13.

## INTEGROVANÉ OBVODY PRO TELEVIZNÍ PŘIJÍMAČE

### Integrované obvody pro dekodéry barevných signálů PAL/SECAM

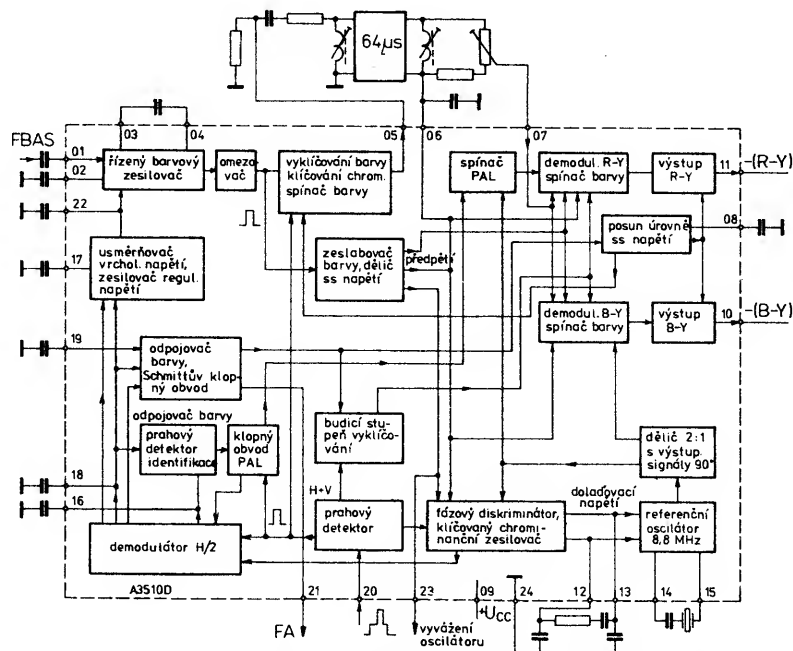
Několikaleté zkušenosti s provozem integrovaných obvodů v dekodérech barevných signálů PAL/SECAM II. generace v televizních přijímačích a pokroky ve výrobní technologii analogových obvodů vyššího stupně integrace umožnily vývoj nových integrovaných obvodů pro dekodéry III. generace. Jejich využitím se jednak zmenšuje pracnost ve výrobě televizních přijímačů a výrobní náklady, jednak zvětšuje spolehlivost provozu. Pro použití v dekodéru barev a obrazové části jsou určeny tři nové integrované obvody z výroby kombinátu VEB Mikroelektronik ve Frankfurtu/O., NDR. Jsou to obvody A3510D — dekoder PAL, A3520 — dekoder SECAM, A3501 — obrazová kombinace.

#### Dekoder PAL A3510D

Integrovaný obvod A3510D obsahuje všechny funkční skupiny potřebné pro úplné dekódování signálu v normě PAL. Funkční skupinové zapojení obvodu je na obr. 54. V podstatě lze rozdělit funkční skupiny obvodu do těchto hlavních oborů:

- řízený zesilovač barev s odpojitelným budičem pro zpožďovací linku a zapojením pro vyklíčování synchronizačního signálu barvy;
- napěťová část referenčního a řídicího napětí s referenčním oscilátorem 8,8 MHz, děličem 2:1 s klíčovaným porovnáváním fáze, zapojením pro získávání regulačního napětí barvy, zapojením k identifikaci signálu PAL a odstěpení barvy;
- demodulační část se synchronním demodulátorem (R-Y) a (B-Y), klopným obvodem PAL a spínačem PAL, odpojitelným diferenčním stupněm barvy.

Integrovaný obvod A3510D lze používat v přijímačích pro příjem pouze barevného signálu PAL i v „dvounormových“ přístrojích pro příjem signálů PAL/SECAM. Elektrické údaje obvodu jsou v tab. 14. Součástka se dodává v plastovém pouzdru DIL s  $2 \times$  dvanácti vývody ve dvou řadách.



Obr. 54. Funkční skupinové zapojení obvodu A3510D se základními vnějšími součástkami

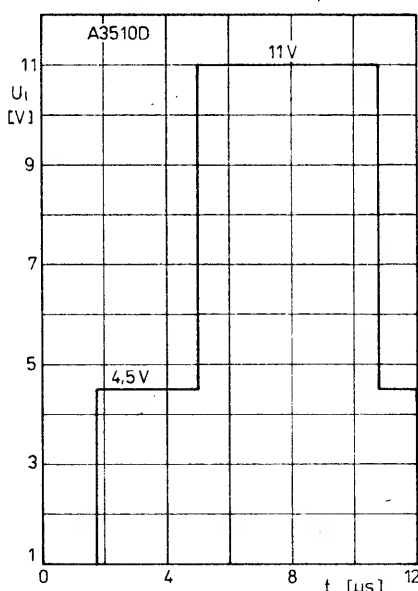
Funkce vývodů: 01 — vstup barvosnosného signálu, 02 — blokování zesilovače signálu barev, 03, 04 — připoj vazebního kondenzátoru zesilovače barvy, 05 — výstup budiče zpožďovací linky, 06 — předpětí pro zpožďovaný kanál, 07 — vstup zpožďovaného kanálu barvy, 08 — připoj kondenzátoru pro ovládání časové konstanty doby náběhu, příp. doby doběhu stejnosměrné úrovně rozdílového signálu barvy, 09 — připoj kladného napájecího napětí  $+U_{CC}$ , 10 — výstup rozdílového signálu barvy — (B-Y), 11 — výstup rozdílového signálu barvy — (R-Y), 12, 13 — připoj fázovacího členu doladovacího napětí, 14 — výstup pro připojení krystalu 8,8 MHz, 15 — zpětnovazební vstup pro připojení krystalu 8,8 MHz referenčního oscilátoru, 16 — připoj kondenzátoru časové konstanty

identifikačního signálu barvy a odpojení barvy, 17 — připoj kondenzátoru časové konstanty pro získání regulačního napětí AVC zesilovače barvy, 18 — připoj kondenzátoru pro referenční napětí, 19 — připoj kondenzátoru časové konstanty pro vypnutí barvy, 20 — vstup složeného impulsu synchronizace (SCI), 21 — výstup spínače odpojovače barvy, 22 — připoj vyhlazovacího kondenzátoru regulačního napětí AVC zesilovače barvy, 23 — výstup zesíleného barvosnosného signálu, nastavení oscilátoru, 24 — připoj záporného pólu napájecího napětí.

Barvený signál PAL se přivádí na vývod 01 řízeného zesilovače barvy, který je proveden jako diferenční zesilovač se zpětnou vazbou. Vývod 02 se musí pro střídavou složku napětí uzemnit. Mezi emitory diferenčního stupně jsou regulovatelné zpětnovazební rezistory, které ovlivňují zesílení stupně a jsou řízeny ze zesilovače regulačního napětí.

Za zesilovačem barvosnosného signálu následuje omezovací stupeň, který omezuje napětí signálu barvy při dvojitě jmenovité úrovni, protože příliš velká úroveň signálu by vyžadovala značný útlum signálu v odpojovacím stupni barvy. Po omezení se rozdělí signál barvy do dvou větví. Jednou větví se přivádí přímo, druhou větví na zpožďovací kanál. Ve zpožďovací větvi dorazí signál, když z něj byl vyklíčován synchronizační signál barvy, přes emitorový sledovač na vývod 05, ke kterému je připojena ultrazvuková zpožďovací linka. Při „dvounormovém“ provozu (při příjmu signálu PAL/SECAM) se linka paralelně připojí k integrovanému obvodu A3520D, takže se musí dostatečně silně utlumit ne vždy přiměřeně vhodný signál. Proto se budič stupně pro zpožďovací linku připojuje přes spínač barvy při provozu PAL, zatímco při příjmu signálu SECAM se uzavře. Stejně tak se budič stupně uzavře při příjmu černobílého signálu. Druh provozu se v praxi přepíná změnou úrovně stejnosměrného napětí.

Na výstup zpožďovací linky je připojen regulovatelný rezistor, který slouží k vyrovnání tolerancí útlumu. Zpožďový



Obr. 55. Definice tvaru impulsu SCI — složeného tříúrovňového synchronizačního impulsu, kterým se zabezpečuje obnovení a udržování úrovně černé a vyklíčování signálu v době řádkových a snímkových zpětných běhů



Tab. 14. Elektrické údaje dekodéru PAL, A3510D

Mezní údaje	
Platí v celém rozsahu provozních teplot okolí	
Napájecí napětí:	$U_{CC} = 10,8 \text{ až } 13,2 \text{ V}$ .
Napětí na vývodu 19:	$U_{19}$ až do $U_{CC}$ .
Proud vývodu 05:	$-I_5 \leq 10 \text{ mA}$ .
Proud vývodu 21:	$I_{21} \leq 11 \text{ mA}$ .
Proud vývodu 10:	$-I_{10} \leq 1 \text{ mA}$ .
Proud vývodu 11:	$-I_{11} \leq 1 \text{ mA}$ .
Ztrátový výkon celkový:	$P_{tot} \leq 1,1 \text{ W}$ .
Rozsah provozních teplot okolí:	$\theta_a = 0 \text{ až } +70^\circ \text{ C}$ .
Charakteristické údaje	
$(\theta_a = 25^\circ \text{ C} - 5 \text{ K}, U_{CC} = 12 \text{ V})$	
Výstupní napětí rozdílového signálu barvy	
signál —(R-Y), $U_{1 \text{ M/M}} \pm v = 100 \text{ mV}$ , signál PAL,	
$\pm v$ — skok ve středu řádku:	$U_{11 \text{ M/M}}$ jmen. 1,05; 0,74 až 1,48 V,
signál —(B-Y), $U_{1 \text{ M/M}} \pm u = 72 \text{ mV}$ , signál PAL,	
$\pm u$ — skok ve středu řádku:	$U_{10 \text{ M/M}}$ jmen. 1,33; 0,94 až 1,88 V.
Poměr rozdílových signálů barvy:	$U_{11 \text{ M/M}}/U_{10 \text{ M/M}} = 0,71 \text{ až } 0,87 \text{ M/V}$ .
Zeslabení rozdílového signálu barvy <sup>1)</sup>	
$U_{1 \text{ M/M}} \pm v = 200 \text{ mV}$ , signál PAL,	
$\pm v$ — skok ve středu řádku:	$d_{R-Y} \geq 60 \text{ dB}$ ,
$U_{1 \text{ M/M}} \pm u = 144 \text{ mV}$ , signál PAL,	
$\pm u$ — skok ve středu řádku:	$d_{B-Y} \geq 60 \text{ dB}$ .
Spotřeba proudu obvodu	
$U_1 = 0 \text{ V}, U_{20} = 1 \text{ V}$ :	$I_{CC} = \text{jmen. } 55; 40 \text{ až } 75 \text{ mA}$ .
Rozsah vstupního napětí:	$U_{1 \text{ M/M}} = 10 \text{ až } 200 \text{ mV}$ .

$$^1) d = 20 \lg \frac{U_{\dots \text{ M/M}} (\text{s přepnutím fáze chrominance})}{U_{\dots \text{ M/M}} (\text{bez přepnutí fáze chrominance})}$$

— <sup>3)</sup> Signál PAL s  $\pm v$  — skokem uprostřed řádku.

signál barvy se pak přivádí přes vývod 07 na synchronizační demodulátor. V přímé, nezpůsobené větvi je zařazen napěťový dělič, který slouží jako zesilovač barového signálu. Smyslem jeho funkce je zmenšit úroveň signálu o největší útlum shodně s útlumem zpožďovací linky. Pomocí nastavovacího rezistoru na vývodu 07 lze vždy porovnávat a vyvažovat úroveň signálu ze zpožděného kanálu k signálu z kanálu přímého, který se pak přivádí na synchronizační demodulátor.

Galvanickou vazbou v přímé větvi se přenáší na synchronizační demodulátor spolu s nosným kmitočtem barového rozdílového signálu rovněž úroveň stejnosměrného napětí. Toto stejnosměrné napětí je ve zpožděné větvi přerušeno zpožďovací linkou. Proto se stejnosměrné napětí na vývodu 06 z přímého signálu používá jako předpětí pro zpožděný signál. Nosná rozdílového signálu barvy se synchronizovaně demoduluje v dvojčinném spínacím stupni, konstruovaném jako křížově vázaný diferenční zesilovač. Jeho emistory se řídí z proudových zdrojů, které jsou modulovány signálem nosného kmitočtu rozdílových signálů barvy. Křížově vázané dvojčinné stupně jsou řízeny referenčním signálem získaným ze signálu pomocného nosného kmitočtu barvy.

Součet a rozdílný nosného rozdílového signálu barvy se vytváří vhodně zapojeným rozdílovým zesilovačem v synchronním demodulátoru, v němž se bifilárním vinutím rozdělují v důsledku paralelního provozu zpožďovací linky „dvounormového“ dekodéru. Demodulované signály přicházejí přes koncový

stupeň jako záporné rozdílové signály barvy na výstupy (vývody 10 a 11), odkud je můžeme odebrat k dalšímu zpracování v integrovaném obvodu A3501D, který slouží jako „obrazová kombinace“.

Synchronní demodulátory vyklíčují během řádkového a zatemňovacího intervalu v impulsním klíčovacím stupni (a společně s výstupním stupněm přepojí posuvem stejnosměrné úrovně na výstupní emitorové sledovače) ty vstupní signály, které nemají charakter signálu PAL.

Odpojovat výstupy obvodu A3510D je nutné v důsledku paralelního provozu s obvodem dekodéru SECAM A3520D, jak již bylo uvedeno při přepínání budiče pro zpožďovací linku. Stejnosměrné napěťové skoky na rozdílových výstupech barvy musí být dostatečně pomalé, čímž se zamezí rušivému zbarvení obrazu — toho se dosáhne přepínáním zvláštního stupně pro posuv úrovně stejnosměrného napětí. Rychlostní skok je určen kapacitou použitého vnějšího kondenzátoru na vývodu 08.

Referenční signály nosného kmitočtu s určitou fází, potřebné pro synchronní demodulaci (je to vlastně spínací napětí), se získávají pomocí krystalem řízeného referenčního oscilátoru s kmitočtem o dvojnásobku kmitočtu nosné barvy, z přivedeného synchronizačního signálu barev přes fázovou regulační smyčku. Fáze se porovnává na kmitočtu nosné barvy, který se získá dělením 2:1 při požadované fázi 90°. Jako referenční signál (R-Y) a (B-Y) se pak přivádí na synchronizační demodulátor. Synchronní signál barvy, potřebný pro

porovnávání fáze, se získá v klíčovacím zesilovacím stupni bursu. Dolaďovací napětí, odvozené z fázového diskriminátoru, se filtruje na vývodech 12 a 13 připojených členem RC, čímž jsou pevně dány dynamické vlastnosti fázovacího regulačního obvodu.

Předtím než referenční signál (R-Y) vybudí synchronní demodulátor, realizuje spínač PAL řádkově alternující fázové přepnutí o 180° tohoto signálu. Správná sekvence spínače PAL se odvodí z fáze alternujícího barového synchronizačního signálu ve fázovém diskriminátoru, který dodává přes demodulátor H/2 a klopný obvod PAL fázové správný spínací signál s kmitočtem poloviny řádku pro spínač PAL. Uvolňovací signál klopného obvodu PAL se získá porovnáním s kmitočtem bursu v demodulátoru H/2 a přivede přes identifikační zapojení na prahový detektor. K dosažení velkého odstupu rušení pro identifikaci a synchronizaci PAL se demodulátor H/2 provozuje v klíčovaném režimu. Identifikační zapojení řídí rovněž při scházejícím synchronizačním signálu barvy nebo při nesprávné sekvenci Schmittův klopný obvod, který barvu zpožděně odpojí. Časová konstanta se určuje kapacitou kondenzátoru, připojeného k vývodu 19. Regulační napětí zesilovače barvy se získá z neklíčovaného a nevyhlazeného signálu demodulátoru H/2 usměrňovačem „kvazivrcholové“ hodnoty. Regulační napětí se pak přivádí přes regulační ze-

Výstupní napětí signálu barvy	$U_{1 \text{ M/M}} = 10 \text{ mV}^{2/3}$ .	$U_{5 \text{ M/M}} \geq 2,2 \text{ V}$ .
Útlum signálu barvy	$U_{1 \text{ M/M}} = 200 \text{ mV}^{2/3/4}$ .	$d_5 \geq 56 \text{ dB}$ .
Spínací napětí barvy	barva vypnuta,	
	$U_1 = 0 \text{ V}, U_{20} = 1 \text{ V}, U_{16} = U_{18}$ ,	$U_{21} \leq 500 \text{ mV}$ ,
	$I_{21} = 10 \text{ mA}$ :	
	barva zapnuta,	
	$U_1 = 0 \text{ V}, U_{20} = 1 \text{ V}, U_{16} = 4 \text{ V}$ ,	$U_{21} \geq 12 \text{ V}$ .
	$I_{21} = 10 \text{ } \mu\text{A}$ :	
Stejnoseměrné napětí na výstupech:		
rozdílového signálu barev a		
výkonového budiče		
barva zapnuta,		
	$U_1 = 0 \text{ V}, U_{20} = 1 \text{ V}, U_{16} = 4 \text{ V}$ :	$U_{10} = \text{jmen. } 8; 7,5 \text{ až } 8,5 \text{ V}$ ,
		$U_{11} = \text{jmen. } 8; 7,5 \text{ až } 8,5 \text{ V}$ ,
		$U_5 = \text{jmen. } 8,5; 8,0 \text{ až } 9,0 \text{ V}$ .
	barva vypnuta,	$U_{10} = \text{jmen. } 4; 3,0 \text{ až } 4,5 \text{ V}$
	$U_1 = 0 \text{ V}, U_{20} = 1 \text{ V}, U_{16} = U_{18}$ :	$U_{11} = \text{jmen. } 4; 3,0 \text{ až } 4,5 \text{ V}$ ,
		$U_5 = \text{jmen. } 4; 3,0 \text{ až } 4,5 \text{ V}$ .
Napětí zbytku nosné (4,4 MHz) na		
výstupech rozdílového		
signálu barev		
$U_{1 \text{ M/M}} \pm v = 100 \text{ mV}^{2/3}$ ,		$U_{10 \text{ M/M}} \leq 30 \text{ mV}$ ,
signál PAL, s $\pm v$ — skokem ve		
středu řádku:		
$U_{1 \text{ M/M}} \pm u = 72 \text{ mV}^{2/3}$		$U_{11 \text{ M/M}} \leq 30 \text{ mV}$ .
signál PAL, s $\pm u$ — skokem		
ve středu řádku:		
Zvlnění napětí H/2 na výstupu R-Y		
$U_1 = 0 \text{ V}, U_{16} = 4 \text{ V}^{2/3}$ :		$U_{11 \text{ M/M}} \leq 10 \text{ dB}$ .
Zisk oscilátoru:		$A_{osc} \geq 8 \text{ dB}$ .

<sup>2)</sup> Tvar impulsu SCI (typu sandcastle — pískového hradu), přivedeného na vývod 20, je definován na obr. 55.

$$^4) d_5 = 20 \lg \frac{U_{5 \text{ M/M}} (\text{s přepnutím fáze chrominance})}{U_{5 \text{ M/M}} (\text{bez přepnutí fáze chrominance})}$$

silovač na vývod 22, kde se vyhladí a přivede na řiditelné zpětnovazební odpory v zesilovači barvy.

Potřebné klíčovací impulsy burstu pro řízení klopného obvodu PAL, klíčovaného zesilovače burstu, demodulátoru H/2 a vyklíčovacího stupně ve výkonovém budiči, stejně tak vyklíčované řádkové a obrazové impulsy se odvozuji v prahovém detektoru z kombinovaného klíčovaného signálu, přiváděného na vstupní vývod 20. Vybavení dekodéru PAL se omezuje pouze na vyvážení amplitudy demodulátoru zpoždění a volnoběžného kmitočtu referenčního oscilátoru.

Integrovaný obvod A3510D je funkční obdobou dekodéru PAL výrobce Philips — Valvo — RTC — Mullard typu TDA3510.

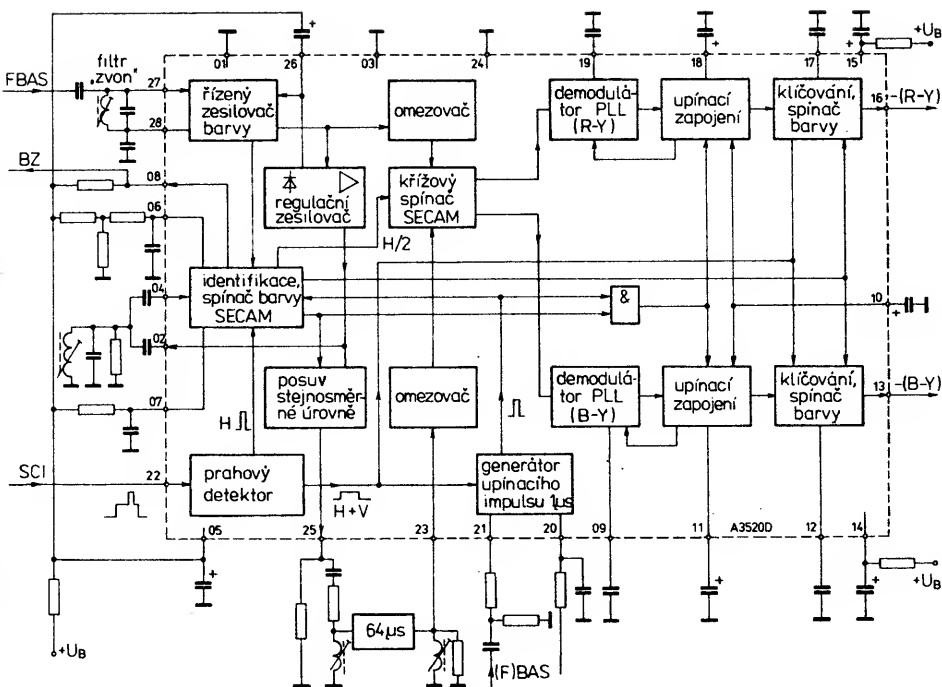
### Dekodér SECAM A3520D

Integrovaný obvod A3520D sdružuje všechny funkční skupiny, potřebné pro získání obou rozdílových signálů (R-Y) a (B-Y) barvy ze signálu SECAM. Obvod se může používat v přijímačích pro příjem signálů v normě SECAM i v „dvounormových“ přijímačích ve spojení s dekodérem PAL typu A3510D. Funkční skupinové zapojení obvodu je na obr. 56.

Integrovaný obvod A3520D sdružuje následující funkční skupiny:

- část s řízeným zesilovačem barvy a odpojovatelným budičem zpožďovací linky, omezovači pro přímý a zpožděný signál,
- křížový spínač SECAM,
- demodulační část s demodulátorem PLL (R-Y) a (B-Y) s automatickou upínací úrovní (odvozenou z kmitočtu  $f_0$ ), rozdílové výstupní stupně barvy s odpojovačem barvy,
- obvod pro úpravu impulsů prahového detektoru,
- obvod, v němž vznikají zpožděné impulsy s délkou 1  $\mu$ s pro upínání a identifikaci,
- identifikaci (na bázi kmitočtu  $f_0$ ), klopný obvod SECAM, odpojovač barvy.

Elektrické údaje obvodu A3520D jsou v tab. 15. Součástka se dodává v plastovém pouzdru DIL s  $2 \times$  čtrnácti vývody ve dvou řádcích. Funkce vývodů: 01 — připoj blokovacího kondenzátoru signálu barvy, 02 — vstup identifikačního obvodu, 03 — zemnicí bod, 04 — výstup identifikačního obvodu, 05 — připoj kladného napájecího napětí  $+U_{CC}$  (mimo demodulátory), 06 — připoj vnějšího identifikačního členu RC, 07 — připoj členu RC pro zapínání barvy, 08 — výstup nezpovědného spínacího signálu barvy, 09 — připoj kondenzátoru oscilátoru rozdílového signálu barvy (B-Y), 10 — připoj vyhlazovacího kondenzátoru demodulátoru, 11 — připoj pamětového kondenzátoru úrovně černé rozdílového signálu barvy (B-Y), 12 — připoj kondenzátoru deemfáze rozdílového signálu barvy (B-Y), 13 — výstup rozdílového signálu barvy (B-Y), 14 — připoj napájecího napětí  $+U_{CC}$  demodulátoru (B-Y) 15 — připoj napájecího napětí  $+U_{CC}$  demodulátoru (R-Y), 16 — výstup rozdílového signálu barvy (R-Y), 17 — připoj kondenzátoru deemfáze (R-Y), 18 — připoj pamětového kondenzátoru úrovně černé rozdílového signálu barvy (R-Y), 19 —



Obr. 56. Funkční skupinové zapojení A3520D se základními vnějšími součástkami

připoj kondenzátoru oscilátoru rozdílového signálu barvy (R-Y), 20 — připoj členu RC pro zpoždění 1  $\mu$ s, 21 — vstup synchronizačního signálu, 22 — vstup impulsu SCI, 23 — vstup zpožděného barvového signálu (ze zpožďovací linky), 24 — zemnicí bod, 25 — výstup barvového signálu (ke zpožďovací lince), 26 — vyhlazení regulačního napětí, 27 — vstup úplného barevného signálu FBAS, 28 — připoj vyhlazovacího kondenzátoru zvonového filtru.

Barevný signál SECAM se přivádí přes vývod 27 na vstup řízeného zesilovače barvy, který je zapojen jako zpětnovazební rozdílový stupeň. Vývod zesilovače 28 se pro střídavé proudy musí uzemnit. Předpětí báze se přivádí přes cívku laděného obvodu filtru „zvonového“ typu na vývody 27 a 28.

Mezi emitory tranzistorů rozdílového stupně jsou regulovatelné zpětnovazební rezistory, které ovlivňují zesílení stupně v závislosti na úrovni vstupního signálu. Jejich odpor je řízen ze zesilovače regulačního napětí. Regulační napětí vzniká usměrněním signálového napětí. Potřebné vyhlazovací kondenzátor se připojuje k vývodu 26. Signál barvy prochází k omezovacímu zesilovači v přímém kanálu, k fázovému diskriminátoru identifikačního zapojení a k zesilovacímu stupni. Takto zesílený signál SECAM přichází pak přes vývod 02 na vnější identifikační obvod a přes obvod posuvu úrovně stejnosměrného napětí do budičového stupně ultrazvukové zpožďovací linky.

Obvod pro odpojení barvy řídí úroveň stejnosměrného napětí emitorového sledovače, který spíná výkonový budič s příchodem vstupního napětí SECAM (s příchodem signálu PAL nebo černobílého signálu jej naopak vypíná). Signál barvy pak postupuje přes vývod 25 na zpožďovací linku a přes vývod 23 na omezovací zesilovač zpožděného signálu. Na omezovač v přímém nebo zpožděném signálu působí křížový spínač SECAM, který se spíná klopným obvodem SECAM. Ve správné sekvenci pak přepíná zpožděné a přímé signály na příslušné demodulátory. Křížový spínač se

skládá ze dvou párů křížově vázaných rozdílových zesilovačů, zapojených ve výstupech omezovacích stupňů. Řízeny jsou klopným obvodem SECAM v bázích, obdélníkovým signálem s kmitočtem poloviny řádku.

Kmitočtové modulované signály barvy postupují z rozdílových výstupů křížového spínače na demodulátory FM PLL, které tvoří demodulační systém bez nutnosti vyvažování. Tyto demodulátory se v podstatě skládají z fázového porovnávacího obvodu a napěťové řízeného oscilátoru. Jako referenční kmitočet se používají oba klidové nosné kmitočty SECAM, které se zaklíčují speciálním klíčovacím impulsem pro fázové porovnávání během zpětného běhu úrovně černé a doladí napěťové řízený oscilátor.

„Volnoběžné“ kmitočty napěťové řízeného oscilátoru VCO se určují kapacitami vnějších kondenzátorů, připojených k vývodům 9 a 10. Výstupní signály fázových diskriminátorů během viditelného řádku tvoří demodulované záporné rozdílové signály —(R-Y), popř. —(B-Y), které ještě procházejí deemfází, vytvořenou vnějšími kondenzátory, připojenými k vývodům 12 a 17. Po průchodu spínatelným výstupním stupněm jsou pak k dispozici na vývodech 13 a 16 pro další zpracování v obvodu obrazové kombinace A3501D.

Zaklíčováním obou klidových kmitočtů nosné barvy během horizontálního zatemňovacího intervalu bude regenerována vztažná úroveň pro rozdílové signály barvy v každém řádku. Tím je zajištěna velká stabilita upínacího zapojení. Klíčovací impuls pro zaklíčování klidových kmitočtů nosné barvy se získává z generátoru upínacích impulsů, který pracuje s řádkovým synchronizačním impulsem, na vývodu 21. Upínací impuls délky 1  $\mu$ s leží na zadní úrovni černé signálu BAS, časově přesně tak, aby se již klidové kmitočty SECAM objevily, ale zatemňovací interval ještě trval.

K řízení klopného obvodu SECAM obsahuje systém obvodu A3520D identifikační zapojení, které je potřebné

Tab. 15. Elektrické údaje A3520D

Mezní údaje	
Platí v celém rozsahu provozních teplot okolí	
Napájecí napětí:	$U_{CC} = U_5 = U_{14} = U_{15} = 10,8 \text{ až } 13,2 \text{ V.}$
Proudový výkon	$I_B \leq 5 \text{ mA,}$
vývod č. 08:	$-I_{13} \leq 5 \text{ mA,}$
vývod č. 13:	$-I_{16} \leq 5 \text{ mA,}$
vývod č. 16:	$-I_{25} \leq 12 \text{ mA,}$
vývod č. 25:	$P_{tot} \leq 1,7 \text{ W.}$
Ztrátový výkon celkový:	$\theta_a = 0 \text{ až } 70 \text{ °C.}$
Rozsah provozních teplot okolí:	
Charakteristické údaje ( $\theta_a = 25 \text{ °C, } U_{CC} = 12 \text{ V}$ )	
Výstupní napětí rozdílového signálu barvy signál (R-Y), $U_{27/28} \text{ M/M} = 100 \text{ mV, } U_6 = 2 \text{ V } ^{1)3)4)5)}$	$U_{16/3} \text{ M/M} = 0,74 \text{ až } 1,48 \text{ V,}$
signál (B-Y), $U_{27/28} \text{ M/M} = 100 \text{ mV, } U_6 = 2 \text{ V } ^{1)3)4)5)}$	$U_{13/3} \text{ M/M} = 0,94 \text{ až } 1,88 \text{ V.}$
Poměr rozdílových signálů barev $U_{27/28} \text{ M/M} = 100 \text{ mV, } U_6 = 2 \text{ V } ^{1)3)4)5)}$	$U_{16/3} \text{ M/M} =$ $U_{13/3} \text{ M/M} =$ $= 0,71 \text{ až } 0,87.$
Útlum signálu $U_{27/28} \text{ M/M} = 200 \text{ mV, } U_6 = 7,7 \text{ V } ^{1)3)4)5)}$	$a_{18} \geq 60 \text{ dB,}$ $a_{13} \geq 60 \text{ dB.}$
Spotřeba napájecího proudu $U_{27/28} = 0 \text{ V, } U_{22} = 1 \text{ V:}$	$I_{CC} \leq 110 \text{ mA.}$

1) Bez vt preemfaze.

2)  $f_{(B-Y)} = 4,250 \text{ MHz, } \Delta f_{(B-Y)} = 0;$  $f_{(R-Y)} = 4,406 \text{ MHz, } \Delta f_{(R-Y)} = 0.$ 3)  $f_{(B-Y)} = 4,250 \text{ MHz, } \Delta f_{(B-Y)} = 230 \text{ kHz;}$  $f_{(R-Y)} = 4,406 \text{ MHz, } \Delta f_{(R-Y)} = 280 \text{ kHz.}$ 

4) Signál na vývodu 22: Kladný vyklíčováný řádkový impuls, amplituda impulsu 4 V.

5) Signál na výstupu 27: 0,4 V; 0 V.

6) Útlum přeslechu je dán vztahem:

$$a_{13/16} = 20 \log \frac{U_{13}^{1)3)4)5)}}{U_{16}^{1)3)4)5)}} \left[ \begin{array}{l} f_{(R-Y)} = 4,406 \text{ MHz, } f_{(R-Y)} = 280 \text{ kHz} \\ f_{(B-Y)} = 4,250 \text{ MHz, } f_{(B-Y)} = 0 \end{array} \right]$$

7) Útlum přeslechu je dán vztahem:

$$a_{16/13} = 20 \log \frac{U_{16}^{1)2)4)5)}}{U_{13}^{1)2)4)5)}} \left[ \begin{array}{l} f_{(R-Y)} = 4,406 \text{ MHz, } f_{(R-Y)} = 0 \\ f_{(B-Y)} = 4,250 \text{ MHz, } f_{(B-Y)} = 230 \text{ kHz} \end{array} \right]$$

z důvodu přepínání klopného obvodu řádkovým kmitočtem, a dále pro správnou funkci a sekvenci křížového spínače. V identifikačním zapojení se odvodí z klidových kmitočtů nosné SECAM na zadní úrovni černé identifikační signál a spínací signál barvy. K vyvážení na aritmetickou střední hodnotu tohoto burstu signálu SECAM slouží paralelní laděný obvod, připojený vně obvodu k vývodům 02 a 04. Laděný obvod pracuje s vnitřním fázovým diskriminátorem, čímž je zajištěna sekvence červeného a modrého řádku. Současně s tím synchronně pracuje klopný obvod SECAM se spínacím rytmem vstupního signálu.

Přejde-li klopný obvod SECAM ze synchronní sekvence, nebo není-li přijímán barevný signál SECAM, vyrobí identifikační zapojení přes spínač prahových úrovní určité spínací napětí, jež odpojí výstupní stupně a výkonový budicí tranzistor. Tím se umožní paralelní provoz s dekodérem PAL A3510D.

Potřebné klíčovací impulsy k řízení klopného obvodu SECAM, generátoru upínacích impulsů a vyklíčovacího stupně na rozdílových výstupech barvy se odvozují v prahovém detektoru z kombinovaných klíčových impulsů SCI, které se přivádějí na výstupní vývod 22.

Vyvažování dekodéru SECAM se omezuje na nejjednodušší postupy ja-

ko je správné nastavení „zvonového“ filtru, neboť zvolený způsob demodulace FM nepotřebuje žádné složité postupy vyvažování.

Integrovaný obvod A3520D je zdaleka obdoba analogického typu Philips-Valvo-RTC-Mullard TDA3520, od něhož se svou funkcí neliší, i když některé elektrické parametry nemá definovány shodně.

#### Obrazová kombinace pro barevné televizní přijímače, A3501D

Integrovaný obvod A3501D sdružuje na společném čipu všechny funkční skupiny, které jsou potřebné pro zpracování jasového signálu a referenčních signálů barvy nutných k řízení koncových obrazových stupňů R, G, B. Vnějšími stejnosměrnými napětími dále umožňuje nastavení sytosti barvy, kontrastu a jasu, jakož i vnější začlenění R, G, B.

Funkční skupinové zapojení obvodu je na obr. 57, elektrické údaje jsou v tab. 16. Systém integrovaného obvodu sdružuje následující funkční skupiny:

- lineární nastavování sytosti barvy vstupními barvovými rozdílovými signály,
- matice (G-Y) a R, G, B,
- přepínač zdroje signálu pro lineární začlenění R, G, B,

Saturační napětí spínacího stupně barvy barva vypnuta $U_{27/28} = 0 \text{ V, } U_6 = 7,7 \text{ V, } U_{22} = 1 \text{ V,}$ $I_B = 5 \text{ mA:}$	
Výstupní proud spínacího stupně barvy modrý řádek $U_6 = U_{CC}, U_6 = 2 \text{ V:}$	
Stejnoseměrné napětí na výstupech rozdílového signálu barev $U_{27/28} = 0 \text{ V, } U_{22} = 1 \text{ V:}$	
Saturační napětí barvy barva vypnuta, $I_{20} = 1 \text{ mA, } U_{21} = 0 \text{ V, } U_{22} = 2 \text{ V:}$ barva zapnuta, $I_{20} = 1 \text{ mA, } U_{21} = 0 \text{ V, } U_{22} = 1 \text{ V:}$	
Stejnoseměrné napětí na výstupu barvy $U_6 = 7 \text{ V, } U_{27/28} = 0 \text{ V,}$ barva vypnuta: $U_6 = 6 \text{ V, } U_{27/28} = 0 \text{ V,}$ barva zapnuta:	
Výstupní napětí výstupu barvy <sup>9)</sup> $U_{27/28} \text{ M/M} = 100 \text{ mV, } U_6 = 2 \text{ V } ^{1)2)4)5)}$ $U_{27/28} \text{ M/M} = 200 \text{ mV, } U_6 = 2 \text{ V } ^{1)2)4)5)}$	
Útlum signálu barvy <sup>1)2)4)5)8)</sup> Útlum přeslechu rozdílového signálu barev <sup>11)</sup> $U_6 = 2 \text{ V, } U_{27/28} \text{ M/M} = 100 \text{ mV } ^{6)}$ $U_6 = 2 \text{ V, } U_{27/28} \text{ M/M} = 100 \text{ mV } ^{7)}$	
Výstupní napětí pro identifikaci $U_{27/28} \text{ M/M} = 100 \text{ mV:}$	
Výstupní napětí H/2 <sup>10)</sup> $R_L = 3,9 \text{ k}\Omega, U_{27/28} \text{ M/M} = 100 \text{ mV, } ^{1)2)4)5)}$	
$U_{B \text{ sat}} \leq 500 \text{ mV.}$	$I_B \leq 10 \text{ }\mu\text{A.}$
$U_{13} = 5,5 \text{ až } 6,5 \text{ V,}$ $U_{16} = 5,5 \text{ až } 6,5 \text{ V.}$	$U_{20 \text{ sat}} \leq 500 \text{ mV.}$
$U_{20H} \geq 12 \text{ V.}$	$U_{25} \leq 5,5 \text{ V,}$ $U_{25} \geq 7,0 \text{ V.}$
$U_{25/24} \text{ M/M} \geq 1,8 \text{ V,}$ $U_{25/24} \text{ M/M} \leq 3,4 \text{ V.}$ $a_{25/24} \geq 56 \text{ dB.}$	$a_{16/13} \geq 32 \text{ dB,}$ $a_{13/16} \geq 32 \text{ dB.}$
$U_{2 \text{ M/M}} \geq 2,2 \text{ V.}$	$U_{B \text{ M/M}} \geq 1,5 \text{ V.}$

8) Útlum signálu barvy je dán vztahem:

$$a_{25/24} = 20 \log \frac{U_{25} (U_6 = 2 \text{ V, } U_{27/28} = 100 \text{ mV})}{U_{25} (U_6 = 7,7 \text{ V, } U_{27/28} = 200 \text{ mV})}$$

9) Zkouška napěťového rozsahu vstupu barvy.

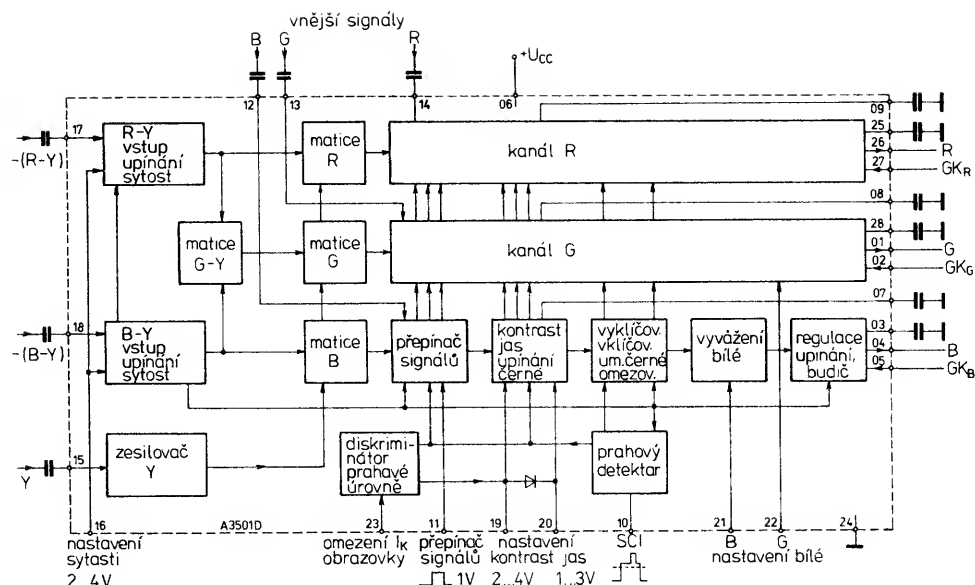
10) Zkouška vstupní citlivosti identifikace pomocí útlumu

 $a_{4/2} = 23 \text{ dB.}$ 

11) Včetně zpoždovacího vedení.

- klíčování úrovně černé pro maticované a začleněné signály,
- tři shodné kanály pro zpracování signálů R, G, B (kanály B, G s vyvážením bílé),
- lineární nastavování kontrastu a jasu,
- obvod pro vyklíčování horizontálních a vertikálních signálů, prahový detektor kombinovaných klíčovaných impulsů,
- diferenční zesilovač se zpětnovazebními vstupy pro stabilizaci koncových stupňů R, G, B,
- dva elektronické potenciometry pro vyvážení bílé v kanálu zelené a modré,
- obvod pro omezení špičkového proudu elektronového paprsku obrazovky.

Integrovaný obvod A3501D se dodává v plastovém pouzdru DIL-28 s 2× čtrnácti vývody ve dvou řadách s rastrem 2,54 mm a odstupem řad 15,4 mm. Funkce vývodů: 01 — výstup zelené, 02 — zpětnovazební vstup zelené, 03 — připoj paměťového kondenzátoru pro řízení upínání ve výstupním obvodu modré, 04 — výstup modré, 05 — zpětnovazební vstup modré, 06 — připoj kladného napájecího napětí, 07 — připoj paměťového kondenzátoru pro řízení upínání v nastavovacím stupni jasu modré, 08 — připoj paměťového kondenzátoru pro řízení upínání v nastavovacím stupni jasu zelené, 09 — připoj paměťového kondenzátoru pro řízení upínání v na-



Obr. 57. Funkční skupinové zapojení obvodu A3501D se základními vnějšími součástkami

stavovací stupni jasu červené, 10 — vstup tříúrovňového složeného synchronizačního impulsu SCI, 11 — vstup pro přepínání signálů, 12 — vstup vnějšího signálu modré B, 13 — vstup vnějšího signálu zelené G, 14 — vstup vnějšího signálu červené R, 15 — vstup signálu Y, 16 — vstup pro nastavení sytosti, 17 — vstup rozdílové barvy červené, 18 — vstup rozdílové barvy modré, 19 — vstup pro nastavení kontrastu, 20 — vstup pro nastavení jasu, 21 — vstup pro nastavení zesilovače modré, 22 — vstup pro nastavení zesilovače zelené, 23 — vstup pro nastavení omezování proudu paprsku obrazovky, 24 — zemnicí bod, 25 — připoj paměťového kondenzátoru pro řízení upínání ve výstupním obvodu červené, 26 — výstup červené, 27 — zpětnovazební vstup červené, 28 — připoj paměťového kondenzátoru pro řízení upínání ve výstupním obvodu zelené.

Rozdílové signály  $-(R-Y)$  a  $-(B-Y)$  z dekodérů barev se přivádějí přes kondenzátory na vývody 17 a 18 integrovaného obvodu A3501D. Oddělovací kondenzátory slouží k oddělení obvodu od stejnosměrných složek, které mohou být součástí přiváděných rozdílových signálů barvy. Během zadání úrovně černé následuje vnitřní upínání na úroveň stejnosměrného napětí, čímž se dosáhne srovnatelné stabilní úrovně stejnosměrného napětí.

Za upínacím regulačním stupněm následují na obou rozdílových kanálech barvy elektronické potenciometry, které slouží k nastavování sytosti barvy vnějším řídicím stejnosměrným napětím, jež se přivádí na vývod 16. V matici (G-Y) se pak vytvoří signál (G-Y) z rozdílových signálů barev (R-Y) a (B-Y), odpovídající dematicové rovnici.

$$(G-Y) = -0,51 (R-Y) - 0,19 (B-Y).$$

(Signál je v praxi vytvořen integrovanou vnitřní odporovou kombinací.)

Jasový signál Y, který je potřebný k vytvoření signálů R, G, B, se přivádí přes zpozdovací linku (slouží k vyrovnání doby dekodování) na vývod 15. Signály R, G, B se vytvářejí ve třech

oddělených maticových stupních, ve kterých se přičítá jasový signál Y k rozdílovým signálům (R-Y), (G-Y) a (B-Y). Za maticovými stupni jsou zařazeny zesilovací stupně, které jsou vybaveny přepínači zdroje signálu a ovládají se řídicím signálem, přiváděným na vývod 11.

V závislosti na zmíněném spínacím napětí procházejí do kanálových zesilovačů buď signály R, G, B z maticových stupňů nebo vnější signály R, G, B, které jsou přiváděny kapacitní vazbou na vývody 12, 13 a 14. Uvedené tři vývody se během zadání úrovně černé připojují na úroveň černé maticového stupně. Při přepnutí zdroje signálu jsou proto skoky v úrovni černé zanedbatelně malé.

Funkce upínacího zapojení předpokládá synchronismus vnitřních a vnějších signálů R, G, B. Po přepnutí signálu následují v každém ze tří zesilovacích kanálů samostatné stupně, sloužící k nastavování kontrastu a jasu.

Zapojení pro nastavování kontrastu je vybaveno podobným elektronickým potenciometrem, jakého se používá při nastavování sytosti barev. Kontrast všech tří kanálů se současně řídí pomocí jednoho stejnosměrného napětí, jež se přivádí na vývod 19. V nastavovacím stupni jasu se úroveň černé signálů R, G, B přivede na úroveň stejnosměrného napětí, což se zajišťuje též vnějším řídicím stejnosměrným napětím, přivedeným na vývod 20. V tomto stupni je použito regulační zapojení, které se klíčuje během zadání úrovně černé. Vnější kondenzátory na vývodech 7, 8, 9 slouží k akumulování regulačních veličin úrovní signálů barvy mimo dobu klíčování.

Za nastavovacími stupni kontrastu a jasu následují vyklíčovací stupně, v nichž se pomocí vyklíčovacích horizontálních a vertikálních impulsů, které se získávají z kombinovaného tříúrovňového klíčovacího impulsu SCI, upnou na úroveň černé, popř. ultračerné. Rozštěpení kombinovaného impulsu SCI, který se přivádí vývodem 10, přejímá diskriminátor prahové úrovně, v němž se pak vyrábějí jednotlivé časově omezené klíčovací signály. Na výstupu diskriminátoru je k dispozici upínací impuls, určený k upínání vstup-

ních stupňů, externích signálů R, G, B, řízení upínání v nastavovacím stupni jasu a koncových stupních.

Po klíčovacích stupních následují omezovací stupně pro všechny tři zesilovací kanály, které omezením zpracovávaných signálů zabraňují přebuzení tranzistorů koncových stupňů. Za omezovacími stupni v kanálu modré a zelené jsou zařazeny elektronické potenciometry, jimiž se řídí vyvážení bílé pomocí stejnosměrného napětí, přiváděného na vývody 21 a 22. Zesílení v kanálu červené je pevně nastaveno vnitřní úpravou.

Za vyrovnávacími stupni bílé je v každém kanálu zařazen regulační stupeň upínání a budící stupeň, které jako rozdílový zesilovač budí přes vývody 04, 01 a 26 koncové stupně obrazových zesilovačů. Z důvodu stabilizace pracovního bodu a linearizace kmitočtového přenosu jsou koncové stupně vázány na rozdílové zesilovače pomocí vývodů 05, 02 a 27.

Zpětnovazební signály na vývodech 05, 02 a 27 přicházejí rovněž na vnitřní upínací regulační stupně. Během klíčování je tak připojen přes klíčovací stupeň a obvod zpětné vazby ke každému barevnému kanálu druhý uzavřený regulační obvod s velkým zesílením smyčky. Tímto způsobem se stabilizuje úroveň stejnosměrného napětí signálů barvy na katodách obrazovky, která pak slouží jako vztažná hodnota průběhu signálu mimo dobu klíčování a je akumulována vnějšími kondenzátory, připojenými k vývodům 03, 25 a 28.

Trvale působící vazba na budících stupních se může v důsledku jakosti regulace klíčovaného regulačního obvodu zmenšit na velikost, která je potřebná pro optimální přenosové vlastnosti. K vývodu 23 integrovaného obvodu je připojen diskriminátor prahové úrovně, jež slouží k vyhodnocení vrcholového proudu elektronového paprsku (katodového proudu) obrazovky a přímo ovlivňuje nastavovací stupeň kontrastu a jasu, čímž chrání barevnou obrazovku před nebezpečnými nadměrnými vrcholovými proudy katody.

Všechny elektrické vlastnosti integrovaného obvodu A3501D jsou v tab. 16. Jmenovitý rozkmit signálu pro dosažení 75 % hodnoty barvy udávají pracovní podmínky napětí barvy, jasového a vnějších signálů barev:

$U_{R-Y}$	1,05 V,
$U_{B-Y}$	1,33 V,
$U_Y$	1,0 V,
$U_{(R, G, B) \text{ ext}}$	1,0 V.

Integrovaný obvod A3501D je funkčním analogonem integrovaného obvodu výrobce Philips — Valvo — RTC — Mullard typu TDA3501.

#### Popis činnosti integrovaného dekodéru II. generace

Základní funkční skupinové zapojení dekodéru PAL/SECAM je navrženo na obr. 58. V podstatě se dekodér skládá ze tří funkčních částí, které jsou sdruženy vždy do společného systému jednoho ze tří již popsaných integrovaných obvodů. Ke zpracování signálu PAL slouží integrovaný obvod A3510D, signálu SECAM obvod A3520D. Poslední z popsaných obvodů, typ A3501, zpracovává signály barvy a signál jasový.

Systémově potřebný signál barvy vyžaduje, aby signál FBAS prošel pás-

Tab. 16. Elektrické údaje obvodu A3501D

Mezní údaje	
Údaje platí v celém rozsahu provozních teplot okolí	
Napájecí napětí:	$U_{CC} = 10,8 \text{ až } 13,2 \text{ V}$ .
Výstupní napětí na 01, 04, 26:	$U_1, U_4, U_{26} = U_{CC}/2 \text{ až } U_{CC} + 1 \text{ V}$ .
Vstupní napětí zpětnovazební:	$U_2, U_5, U_{27} = 0 \text{ až } U_{CC}$ .
Regulační napětí vnitřně nastavené vstupů 03, 25, 28:	$U_3, U_{25}, U_{28} = 1$ ,
vstupů 07, 08, 09:	$U_7, U_8, U_9 = 1$ ,
Vstupní napětí klíčovací:	$U_{10} = 0 \text{ až } U_{CC}$ .
Vstupní napětí pro přepnutí signálu:	$U_{11} = -0,5 \text{ až } +3 \text{ V}$ .
Vnější signál pro zclonění:	$U_{12}, U_{13}, U_{14} = 1$ .
Vstupní napětí pro nasycení barvy:	$U_{16} = 0 \text{ až } U_{CC}/2$ .
Vstupní napětí pro řízení kontrastu:	$U_{19} = 0 \text{ až } U_{CC}/2$ .
Vstupní napětí pro řízení jasu:	$U_{20} = 0 \text{ až } U_{CC}/2$ .
Vstupní jasový signál Y:	$U_{15} = 1$ .
Vstupní signál rozdílu barev:	$U_{17}, U_{18} = 1$ .
Vstupní signál pro dynamické řízení bílé:	$U_{21}, U_{22} = 0 \text{ až } U_{CC}$ .
Vstupní napětí pro omezení proudu katodového paprsku:	$U_{23} = 0 \text{ až } U_{CC}$ .
Vstupní proud řízení jasu:	$I_{20} \leq 5 \text{ mA}$ .
Ztrátový výkon celkový:	$P_{tot} \leq 1,7 \text{ W}$ .
Rozsah provozních teplot okolí:	$\theta_a = 0 \text{ až } 70 \text{ }^\circ\text{C}$ .

<sup>1)</sup> K vývodu se nesmí připojit žádné vnější stejnosměrné napětí.

Charakteristické údaje A3501D	
Statické údaje ( $\theta_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ , $U_{CC} = 12 \text{ V}$ )	
Celkový odběr proudu:	$I_{CC} \leq 122 \text{ mA}$ .
Vstupní proud rozdílu barev	$I_{17}, I_{18} \leq 2 \text{ } \mu\text{A}$ .
Vstupní proud pro zclonění	$I_{14} \leq 5 \text{ } \mu\text{A}$ ,
$U_{10} \leq 1 \text{ V}$ , $U_{11} = 1 \text{ V}$ ,	$I_{13} \leq 5 \text{ } \mu\text{A}$ ,
$U_{14} = 3,5 \text{ V}$ :	$I_{12} \leq 5 \text{ } \mu\text{A}$ .
$U_{13} = 3,5 \text{ V}$ :	
$U_{12} = 3,5 \text{ V}$ :	
Vstupní proud klíčovacího vstupu	$-I_{10} \geq 100 \text{ } \mu\text{A}$ .
$U_{10} = 0 \text{ V}$ :	
Vstupní proud pro nasycení barvy	$I_{16} \leq 20 \text{ } \mu\text{A}$ .
$U_{16} = 4 \text{ V}$ :	
Vstupní proud řízení kontrastu	$I_{19} \leq 2,5 \text{ } \mu\text{A}$ .
$U_{19} = 4 \text{ V}$ , $U_{20} = 3 \text{ V}$ :	
Vstupní proud řízení jasu	$-I_{20} \geq 10 \text{ } \mu\text{A}$ .
$U_{19} = 4 \text{ V}$ , $U_{20} = 1 \text{ V}$ :	
Výstupní proud vrcholový	$-I_{26} \leq 4 \text{ mA}$ ,
$U_{27} = 9 \text{ V}$ , $U_{26} = 8,2 \text{ V}$ :	$-I_1 \leq 4 \text{ mA}$ ,
$U_2 = 9 \text{ V}$ , $U_1 = 8,2 \text{ V}$ :	$-I_4 \leq 4 \text{ mA}$ .
$U_5 = 9 \text{ V}$ , $U_4 = 8,2 \text{ V}$ :	
Vstupní napětí zpětné vazby během vyklíčování	$U_{27}, U_2, U_5 = 5,87 \text{ až } 6,03 \text{ V}$ .
$U_{10} \geq 7,5 \text{ V}$ :	

Informativní údaje	
Přepnutí signálu (vývod 11):	$U_{11} \geq 0,9 \text{ V}$ .
Signál pro zclonění:	$U_{11} \leq 0,3 \text{ V}$ .
Signál pro otevření clony:	
Detektor SCI (sandcastle) — vývod 10:	
Horizontální a vertikální impuls (vyklíčování na ultračernou):	$U_{10} = 2 \text{ až } 3 \text{ V}$ .
Horizontální impuls (vyklíčování umělé černé):	$U_{10} = 4 \text{ až } 5 \text{ V}$ .
Upínací impuls	
$t_{ip} > 3,5 \text{ } \mu\text{s}$ :	$U_{10} \geq 7,5 \text{ V}$ .

Dynamické údaje	
Platí při $\theta_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ , $U_{CC} = 12 \text{ V}$ , $U_{16} = 3 \text{ V}$ , $U_{19} = 3,4 \text{ V}$ , $U_{20} = 2,7 \text{ V}$ , není-li uvedeno jinak	
Chyba matice (G—Y) <sup>1)</sup>	$ FM  \leq 5 \%$ .
$U_{17}, U_{18} = 890 \text{ mV } ^{2)}$ :	
Jmenovité zesílení mezi vstupy rozdílu barev a vstupy zpětné vazby:	$A_{u 17/27} = -2 \text{ až } +0,5 \text{ dB}$ , $A_{u 18/5} = -2 \text{ až } +0,5 \text{ dB}$ .
Jmenovité zesílení mezi vnějšími vstupy R, G, B a vstupy zpětné vazby, $U_{11} = 1 \text{ V}$ :	$A_{u 14/27} = -1 \text{ až } +1 \text{ dB}$ , $A_{u 13/2} = -1 \text{ až } +1 \text{ dB}$ , $A_{u 12/5} = -1 \text{ až } +1 \text{ dB}$ .

Jmenovité zesílení mezi vstupem Y a vstupy zpětné vazby:	$A_{u 15/27} = 8 \text{ až } 11 \text{ dB}$ , $A_{u 15/2} = 8 \text{ až } 11 \text{ dB}$ , $A_{u 15/5} = 8 \text{ až } 11 \text{ dB}$ .
Regulační rozsah nastavení sytosti vztážený k jmenovitému zesílení $U_{16} = 4 \text{ V}$ , $U_{17}, U_{18} = -890 \text{ mV } ^{2)}$ <sup>3)</sup> :	$\Delta A_{u 18/5 \text{ max}} \geq 5,5 \text{ dB}$ , $\Delta A_{u 17/27 \text{ max}} \geq 5,5 \text{ dB}$ , $\Delta A_{u 18/5} \leq -20 \text{ dB}$ , $\Delta A_{u 17/27} \leq -20 \text{ dB}$ , $\Delta A_{u 18/5 \text{ min}} \leq -40 \text{ dB}$ , $\Delta A_{u 17/27 \text{ min}} \leq -40 \text{ dB}$ .
$U_{18} = 2,1 \text{ V}$ , $U_{17}, U_{18} = -316 \text{ mV } ^{2)}$ <sup>3)</sup> :	
$U_{18} = 1,8 \text{ V}$ , $U_{17}, U_{18} = -890 \text{ mV } ^{2)}$ <sup>3)</sup> :	
Regulační rozsah nastavení kontrastu vztážený k jmenovitému zesílení $U_{11} = 1 \text{ V}$ , $U_{19} = 4 \text{ V } ^{2)}$ <sup>3)</sup>	$\Delta A_{u 14/27 \text{ max}} \geq 2,5 \text{ dB}$ , $\Delta A_{u 13/2 \text{ max}} \geq 2,5 \text{ dB}$ , $\Delta A_{u 12/5 \text{ max}} \geq 2,5 \text{ dB}$ ,
$U_{14} = 316 \text{ mV}$ :	
$U_{13} = 316 \text{ mV}$ :	
$U_{13} = 316 \text{ V}$ :	
$U_{11} = 1 \text{ V}$ , $U_{19} = 2 \text{ V } ^{2)}$ <sup>3)</sup>	$\Delta A_{u 14/27 \text{ min}} \leq -16 \text{ dB}$ , $\Delta A_{u 13/2 \text{ min}} \leq -16 \text{ dB}$ , $\Delta A_{u 12/5 \text{ min}} \leq -16 \text{ dB}$ .
$U_{14} = 890 \text{ mV}$ :	
$U_{13} = 890 \text{ mV}$ :	
$U_{12} = 890 \text{ mV}$ :	
Regulační rozsah dynamického regulátoru bílé vztážený k červenému signálu $U_{11} = 1 \text{ V}$ , <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>	
$U_{21} = 12 \text{ V}$ , $U_{12} = 316 \text{ mV}$ :	modrý kanál $\leq +40 \%$ ,
$U_{22} = 12 \text{ V}$ , $U_{13} = 316 \text{ mV}$ :	zelený kanál $\leq +40 \%$ ;
$U_{11} = 1 \text{ V}$ , <sup>3)</sup>	
$U_{21} = 0 \text{ V}$ :	modrý kanál $\geq -40 \%$ ,
$U_{22} = 0 \text{ V}$ :	zelený kanál $\geq -40 \%$ .
Jmenovitá úroveň černé <sup>3)</sup> <sup>4)</sup>	$\text{CB}_{27} = -5 \text{ až } +5 \%$ , $\text{CB}_2 = -5 \text{ až } +5 \%$ , $\text{CB}_5 = -5 \text{ až } +5 \%$ ,
$U_{20} = 3 \text{ V} ^{3)}$ :	
Rozsah nastavení regulátoru jasu ve směru bílé <sup>5)</sup>	$\text{CB}_{27-B} \geq 45 \%$ , $\text{CB}_{2-B} \geq 45 \%$ , $\text{CB}_{5-B} \geq 45 \%$ ;
$U_{20} = 1 \text{ V}$ :	
ve směru černé <sup>6)</sup>	$\text{CB}_{27-C} \leq -45 \%$ , $\text{CB}_{2-C} \leq -45 \%$ , $\text{CB}_{5-C} \leq -45 \%$ .
$U_{20} = 1 \text{ V}$ :	
Vnitřní omezení signálu ve směru bílé <sup>5)</sup>	$\text{SB}_{27-B} \geq 120 \%$ , $\text{SB}_{2-B} \geq 120 \%$ , $\text{SB}_{5-B} \geq 120 \%$ ;
$U_{11} = 1 \text{ V}$ , <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>	
$U_{14} = 1,5 \text{ V}$ :	
$U_{13} = 1,5 \text{ V}$ :	
$U_{12} = 1,5 \text{ V}$ :	
ve směru černé	$\text{SB}_{27-C} \leq -20 \%$ , $\text{SB}_{2-C} \leq -20 \%$ , $\text{SB}_{5-C} \leq -20 \%$ .
$U_{11} = 1 \text{ V}$ , <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>	
$U_{14} = 500 \text{ mV}$ :	
$U_{13} = 500 \text{ mV}$ :	
$U_{12} = 500 \text{ mV}$ :	

1) Matice (G—Y) musí splňovat podmínku:

$$U_{(G-Y)} = k(-0,51U_{(R-Y)} - 0,19U_{(B-Y)}),$$

tj. poměr zesílení  $A_{u 17/2}$  a  $A_{u 18/2}$  musí být

$$\frac{A_{u 17/2}}{A_{u 18/2}} = \frac{-k \cdot 0,51}{-k \cdot 0,19} = 2,684,$$

kde  $k$  je zesílení zeleného kanálu ( $\neq 1$ ).

Chyba matice (G—Y) je dána vztahem

$$FM = \left( \frac{1}{2,684} \frac{A_{u 17/2}}{A_{u 18/2}} - 1 \right) \cdot 100 \%$$

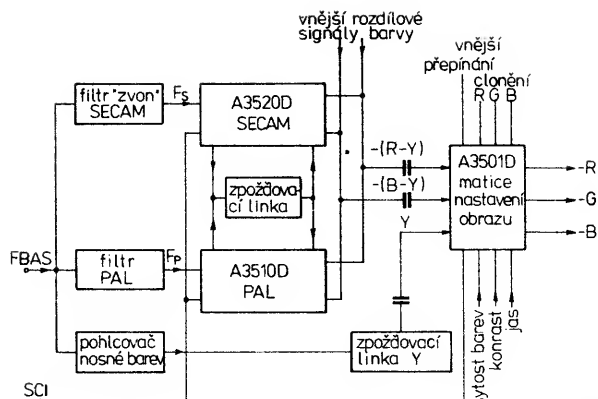
2) Jako vstupní napětí se používá pravouhlé napětí s kmitočtem  $f = 62,5 \text{ kHz} \pm 10 \%$  a  $k \neq 0,5$ . Uvedené vstupní napětí je rovno napájecímu napětí  $U_{CC}$ . Upínací impulsy jsou synchronní se vstupním napětím, jejich kmitočet je  $15,625 \text{ kHz} \pm 10 \%$ . Uvedená polarita vstupního napětí se vztahuje na polohu úrovně signálu vůči upínací úrovni (spínací impuls ke kladnému vrchu → úroveň signálu záporná, upínací impuls na záporném vrchu → úroveň signálu kladná).

3)  $U_{10}$  je upínací impuls.

4) Jmenovitá úroveň černé je rozíl mezi úrovněmi černé a vyklíčované černé (umělá černá) při napětí  $U_{20} = 2 \text{ V}$ , vztážmo k jmenovitému signálu BAS ( $1 \text{ V} \approx 100 \%$ ).

5) Rozdíl ke klíčovací úrovni černé, vztážený k jmenovitému signálu BAS ( $1 \text{ V} \approx 100 \%$ ).

6) Posunutí úrovně signálu při  $U_{20} = 1 \text{ V}$  vůči  $U_{20} = 2 \text{ V}$  ve směru černé při vstupním napětí  $U_{15} = 316 \text{ mV}$ .



movým filtrem, přizpůsobeným podmínkám systému PAL, popříp. systému SECAM. Takto upravený signál postoupí do příslušného dekodéru. V dekodéru PAL, popříp. SECAM se signál barvy rozdělí na nosné signály  $F_{(R-Y)}$  a  $F_{(B-Y)}$ . Po jejich demodulaci jsou na výstupech dekodéru k dispozici rozdílové signály barvy (R-Y) a (B-Y).

Navržený systém přepíná automaticky vnitřním identifikačním zapojením přiváděné signály, které buď propustí na výstup dekodéru, nebo jejich průchod zablokuje. Ultrazvuková zpožďovací linka, používaná k rozdělení signálu, se používá paralelně pro oba systémy. Vypuštěním jednoho z integrovaných obvodů dekodéru, např. A3510D, okamžitě vzniká „jednonormový“ dekodér SECAM, popříp. při vypuštění obvodu A3520D dekodér PAL. Oba tyto integrované obvody obsahují úplné funkční zapojení, které vyžaduje zvolený barevný systém pro svou činnost. Systémově nezávislé součástky jsou soustředěny ve třetím obvodu — obrazové kombinaci A3501D, který je vždy nutný k provozu.

Oba rozdílové signály (R-Y) a (B-Y) a oddělený jasový signál Y, který prochází rovněž zpožďovací linkou, se přivádějí vazebním kondenzátorem na obrazovou kombinaci A3501D. Po dematicování se v obvodu vytvoří žádané úrovně signálů barvy, R, G, B.

Vnějšími řídicími stejnosměrnými napětími je možno v obvodu A3501D nastavovat na žádanou úroveň sytost barvy, kontrast a jas. Další vlastnost obvodu umožňuje začlenit vnější signály R, G, B, což je žádoucí např. při zobrazování časového údaje interních hodin, čísla zvoleného kanálu, televizních her, textů, obrazových textů apod. na stínítku obrazovky.

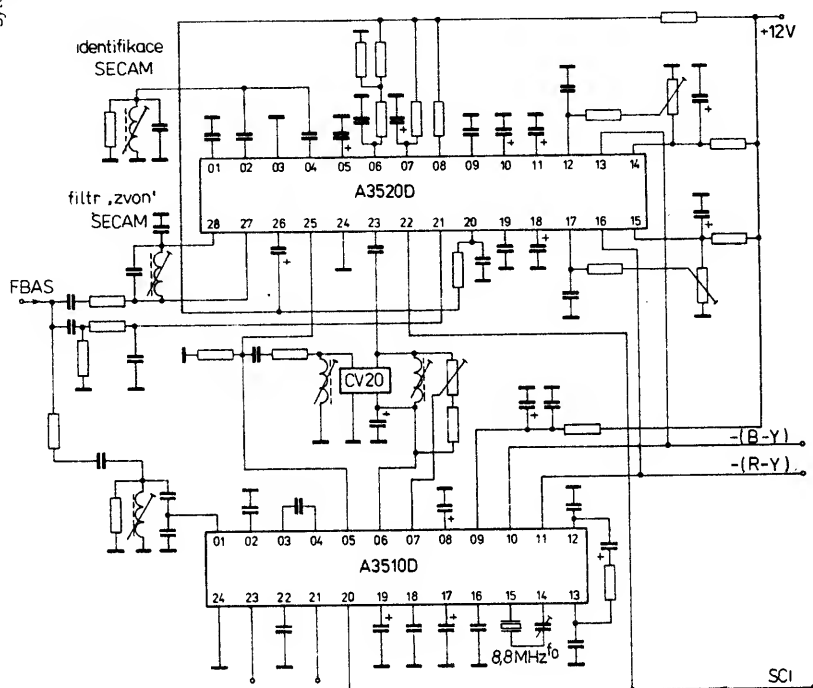
Výstupní stupně obrazové kombinace A3501D řídí vnější tranzistorové stupně koncového obrazového zesilovače, u nichž se využívá zpětné vazby z integrovaného obvodu.

Ke klíčování barevného dekodéru a obrazové kombinace se používá kombinovaný tříúrovňový impuls signálu SCI, který obsahuje jednak klíčovací impuls burstu, jednak řádkový a snímkový impuls zatemňovacího zpětného běhu. Uvedený kombinovaný impulsní signál SCI se přivádí do společného rozvodu na všechny tři integrované obvody dekodéru. Vnitřním prahovým diskriminátorem se v každém obvodu rozdělují jeho složky k dalšímu využití.

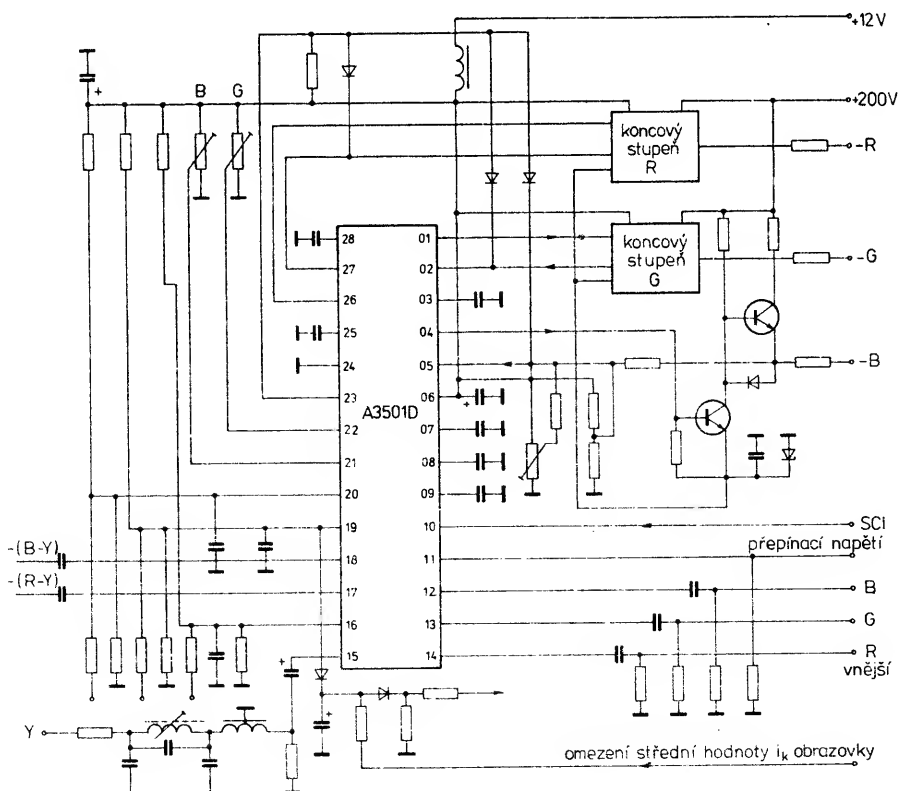
Zpracování barevných signálů obvo-

Obr. 58. Funkční skupinové zapojení integrovaného dekodéru II. generace s obvody A3510D, A3520D a A3501D

dy A3510D, A3520D a A3501D bylo podrobně popsáno již v minulých číslech AR řady B na příkladech tuzemských televizorů. Proto se omezíme pouze na dvě základní zapojení, která doporučuje výrobní podnik RFT. Na obr. 59 je úplné zapojení „dvounormového“ dekodéru s obvody A3510D a A3520D. Na dalším obr. 60 je zapojení obrazové kombinace s obvodem A3501D. Z obou zapojení jsou zřejmé požadavky na vnější součástky. V zapojeních jsou rovněž uvedeny vyvažovací body. Použitím popsaných tří obvodů se podstatně zmenší nároky na počet vnějších součástek, zjednoduší se

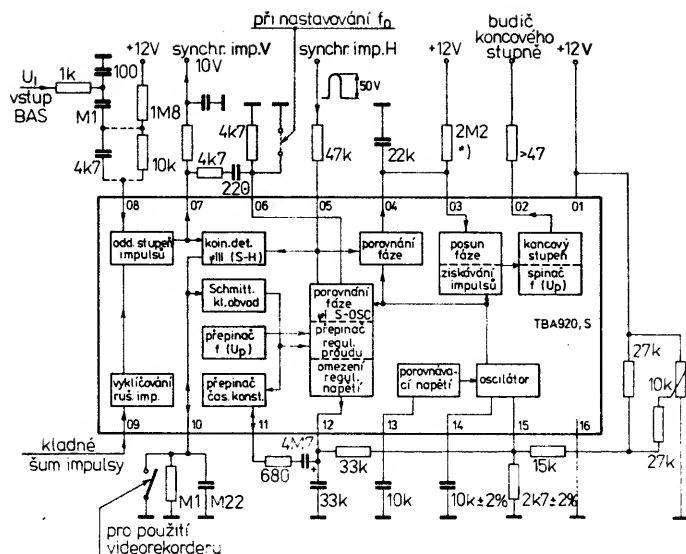


Obr. 59. Úplné zapojení dvounormového dekodéru SECAM/PAL s obvody A3510D a A3520D



Obr. 60. Zapojení koncového stupně obrazového zesilovače s obvodem A3510D





Obr. 61. Funkční skupinové zapojení obvodů TBA920, TBA920S

vyvažování a realizují se racionalizační výrobní technologické postupy ve výrobě a použití dekoderů PAL/SECAM.

### „Horizontální“ kombinace TBA920, TBA920S

Integrované obvody TBA920, TBA920S maďarské výroby MEV (Tungsram) jsou obvody pro horizontální (řádkové) rozkladové stupně v televizních přijímačích. Sdružují řádkový oscilátor pracující na principu prahových hodnot, oddělovací stupeň impulsů s vyklíčováním rušení, fázový porovnávací obvod mezi synchronizačními impulsy a oscilátorem, fázový porovnávací obvod impulsů zpětného běhu řádků se zatemňovacím intervalem, přepínání časové konstanty a strmosti i při provozu s videorekordérem, koncový stupeň pro řízení rozkladového tyristoru nebo budicí stupeň koncového tranzistoru rozkladového stupně.

Součástka je v plastovém pouzdru DIL-16 s 2 × osmi vývody ve dvou řadách; s původním prototypem součástky, TBA920, TBA920S firmy Philips je plně ekvivalentní a zaměnitelná. Údaje obvodu jsou v tab. 17. Funkce vývodů: 01 — připoj kladného napájecího napětí, 02 — výstup obvodu pro řízení koncového stupně horizontálního vychylování, 03 — vstup fázového posunovače, 04 — výstup fázového komparátoru, 05 — vstup impulsů řádkového zpětného běhu, 06 — vstup fázového komparátoru, 07 — výstup oddělovače synchronizačních impulsů, 08 — vstup obrazového signálu (BAS), 09 — vstup vyklíčování rušivých impulsů, 10 — připoj koincidenčního filtru RC (paralelně spojené 100 kΩ, 220 nF), 11 — připoj filtru časové konstanty, 12 — výstup řídicího napětí, 13 — vývod pro připojení blokovacího kondenzátoru pro obvod porovnávacího napětí, 14 — připoj kondenzátoru oscilátoru (10 nF ± 2 %), 15 — řízení řádkového kmitočtu, 16 — zemnicí vývod.

Na obr. 61 je úplné funkční blokové zapojení horizontální kombinace TBA920 se všemi potřebnými vnějšími součástkami. Na vstupní vývod 08 oddělovacího stupně impulsů se přivádí záporný signál BAS (se synchronizačními impulsy přecházejícími do kladných hodnot). Na vývodu 07 pak vzniká synchronizační signál o malé

impedanci, z něhož je odstraněna složka signálu BAS. Vliv rušivých impulsů se potlačí v dostatečně míře jejich vyklíčováním. K tomuto účelu se musí odebrat rušivé impulsy z mf a obrazového signálu a vhodně upravené přivést na vstup 09 vyklíčovacího stupně. Synchronizační signál z vývodu 07 se přivádí jednak přes vhodný integrační člen RC vertikálního vychylovacího stupně, jednak přes tvarovací člen (v podstatě diferenční člen) na vývod 06.

Napětím, které vzniká na vývodu 06, se musí synchronizovat řádkový oscilátor, což zabezpečuje regulační obvod 1. Říditelný kmitočet oscilátoru  $f_{osc}$  závisí na kapacitě kondenzátoru  $C_{14/16} = C_{osc}$ , na regulovatelném odporu  $R_{15/16} = R_{osc}$  a na proudu, protékajícím vývodem 15. Ve fázovém diskriminátoru se porovnává poloha fáze signálu oscilátoru s fází zpracovaného synchronizačního signálu (vzniklý odečtením fází obou signálů), omezený na určitou amplitudu, se dostává na vývod 12 jako řídicí proud  $i_{12}$ . Člen RC mezi vývody 11, 12 a zemí (filtr 1) vyhledá řídicí proud  $i_{12}$  na potřebnou úroveň, ten se pak přivádí na vývod 15, kde slouží k řízení kmitočtu oscilátoru. Tím je uzavřen regulační obvod 1.

K dosažení optimálních podmínek v rozsahu zachycování a udržování kmitočtu oscilátoru slouží automatické přepínání strmosti diskriminátoru 1 a působení vyhlazovacího filtru 1 (udržuje časovou konstantu). Vhodné spínací napětí pro přepínač dodává Schmittův klopný obvod řízený z koincidenčního detektoru. Koincidenční detektor (fázový diskriminátor) předá řídicí napětí jen tehdy, jestliže se dostatečně překrývají synchronizační impulsy s impulsy zpětného běhu z vývodu 05 (přiváděné přes integrační nebo diferenční člen). K vyhlazení tohoto řídicího napětí je určen vnější člen RC, připojený k vývodu 10 (filtr 3 s časovou konstantou  $\tau_3$ ). Blokování automatického přepínání, zapnutí velké strmosti diskriminátoru a malého účinku vyhlazovacího filtru 1 se může dosáhnout (např. při provozu s videorekordérem) spínačem P<sub>1</sub>, který se připojí mezi vývod 10 a zem.

Signál z oscilátoru se přivádí na tvarovací stupeň impulsů, který současně pracuje jako říditelný posunovač fáze. Poloha náběžné hrany a tím též

šířka tvarovaného pravoúhlého impulsu závisí na napětí na vstupu 03. Tvarovanými pravoúhlými impulsy, které se zesílené odebírají na vývodu 02, lze řídit řádkový koncový stupeň. Fázi těchto impulsů lze regulovat vhodným způsobem na potřebnou velikost na vývodu 03. K tomu, aby se dosáhlo nezávislosti fáze vychylování na době zpoždění v koncovém vychylovacím stupni, slouží automatické nastavení fáze řídicího impulsu pomocí regulačního obvodu 2. Řídicí napětí pro posuv fáze dodává fázový diskriminátor 2, v němž se fáze impulsů zpětného běhu řádků na vývodu 05 porovnává s fází signálu oscilátoru. Na vývodu 04 odebraný řídicí proud se vyhlazuje filtrem 2, který má jen jeden vnější kondenzátor, připojený mezi vývod 04 a zem; vyhlazený proud se přivádí na vstup 03 obvodu fázového posuvu. Tím je uzavřen regulační obvod 2. Při určitém minimálním napájecím napětí je činnost koncového stupně blokována spínačem f (U<sub>p</sub>). Napájecí napětí obvodu se přivádí na vývod 01 přes vyhlazovací člen RC.

Napájecí napětí  $U_B = U_{1/16}$  integrovaného obvodu TBA920 se smí pohybovat v obvyklém provozu v rozsahu od 10 do 13,2 V. Kladný pól napětí se přivádí na vývod 01, záporný na vývod 16, který se současně spojuje se zemí. K náběhu funkce musí být napájecí napětí větší než 4,5 V. Spotřeba proudu obvodu TBA920 na vývodu 01 se skládá z proudové spotřeby součástek IO a výstupního proudu  $i_2$ . Součet proudů činí průměrně  $i_p = i_2 + 36$  mA.

K zamezení krátkodobého přebuzení oscilátoru při zapínání a vypínání napájecího napětí má být časová konstanta zdroje napájecího napětí asi 10× větší než časová konstanta  $R_{113} \cdot C_{13/16}$ , kde  $R_{113} = 1,8$  kΩ. K potlačení nežádoucích vazeb obvodu TBA920 s jinými proudovými spotřebiči ze síťového napájecího zdroje se doporučuje použít vyhlazovací člen RC v přívodu kladného napájecího zdroje k vývodu 01 (rezistor 10 Ω, kondenzátor  $C_{1/16} = 100$  μF). S tímto doporučeným vyhlazovacím filtrem je dáno jmenovité napájecí napětí +12 V, které je nutné udržovat s přesností ±10 %. Použije-li se předřadný ochranný rezistor s větším odporem (např. 68 Ω), může se napájecí napětí zvětšit na +15 V.

Požaduje-li se u integrovaného obvodu určitá časová konstanta pro odpojovací pochod nezávislá na časové konstantě v přívodu k napájecímu zdroji, může se použít místo předřadného rezistoru dioda nebo se může dioda připojit paralelně k rezistoru.

Získává-li se napájecí napětí pro horizontální kombinaci s obvodem TBA920 usměrněním napětí z koncového stupně řádkového vychylování, musí se k náběhu použít napájení ze síťového zdroje nebo jiný zdroj napětí.

Integrovaným obvodům ze zemí RVHP bude věnováno i č. 4 AR řady B, v němž budou (kromě jiných) IO pro nf aplikace a dokončen i článek o TBA920, 920S. Číslo by mělo podle plánu vyjít 4. 8. 1988. Příští číslo AR řady B, tj. č. 3 vyjde 9. 6., jeho název — Praxe dálkového příjmu VKV a TV.

# MIKROPROCESOR 8086

**Ing. J. T. Hyan**

(Dokončení z AR B1/88)

Na logické členy UART navazují vstupní a výstupní členy standardizovaného připojení RS-232C, zajišťující bezproblémové připojení k mikropočítačovému modulu, vybavenému také na straně v- obvodu RS-232C.

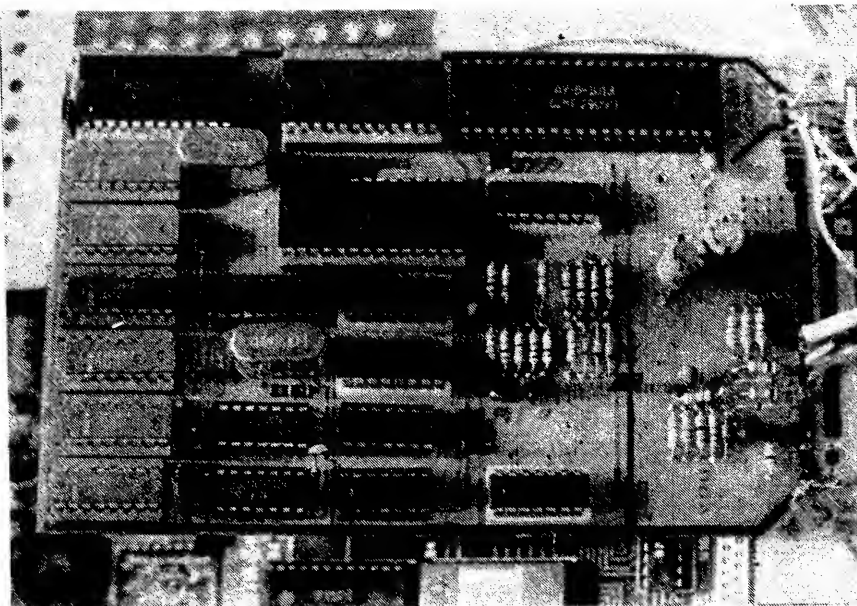
## Konstrukce modulu

Popisovaný modul obrazkového řadiče byl realizován na desce evropského formátu (160 × 100 mm), opatřené na jedné kratší straně nepřímým konektorem DIN o 64 vývodech (tj. 2 × 32). (Je možno použít i konektor FRB o 62 vývodech (2 × 31). Plošné spoje desky jsou na obr. 52,

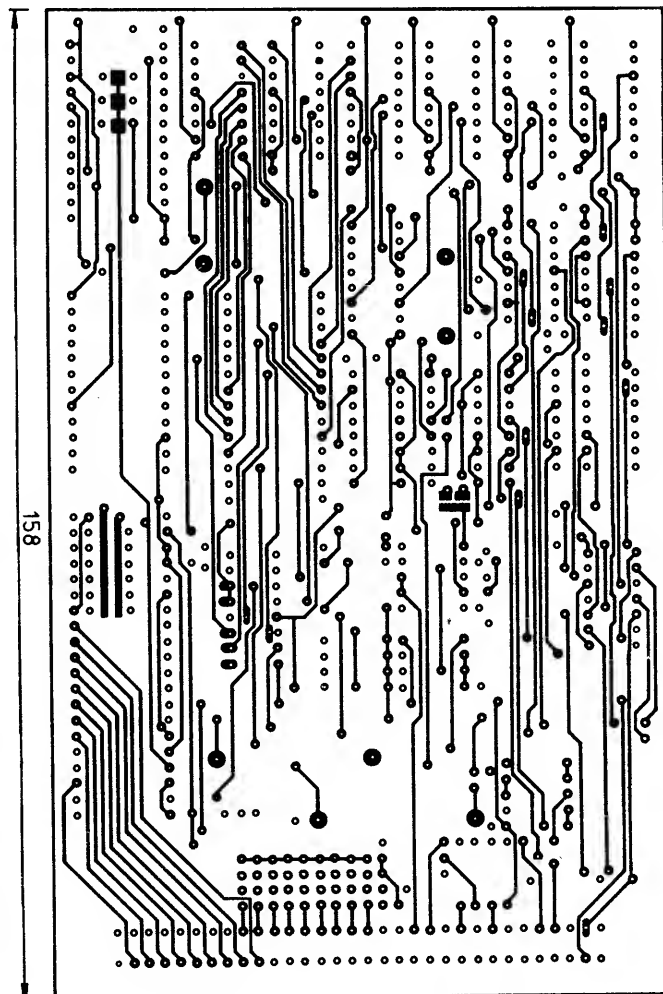
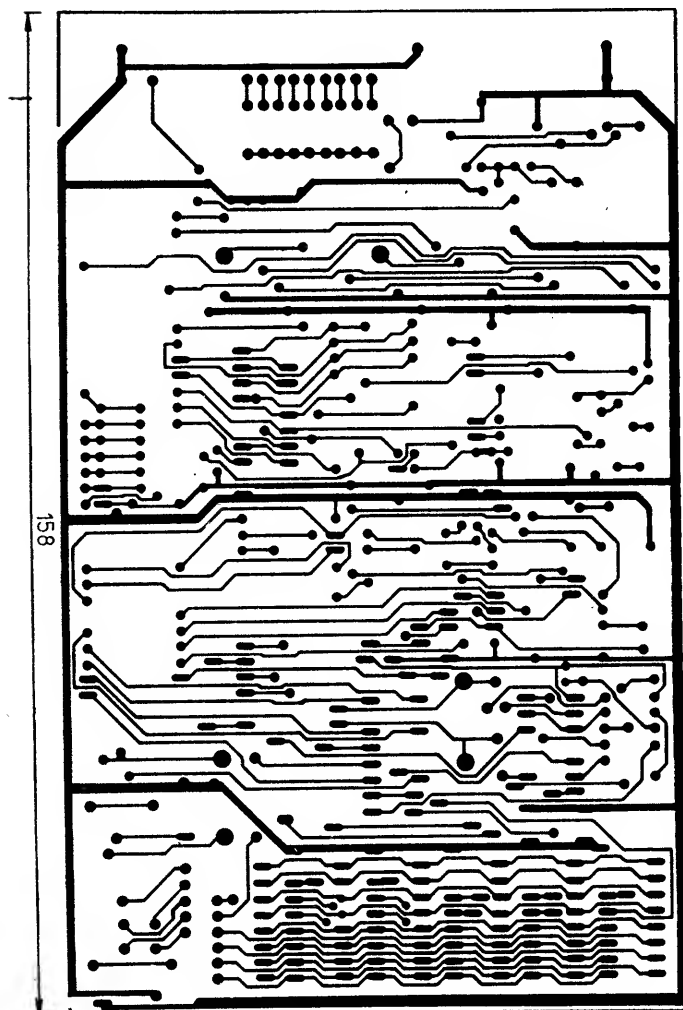
rozmístění součástek na obr. 53. Hotová a ověřená deska (bez vř. modulátoru podle obr. 50, i když tento typ byl úspěšně vyzkoušen a lze jej na desce umístit těsně vedle konektoru) je na obr. 54. Na modulu na fotografii není zapojen nepřímý konek-

tor, modul byl spojen s mikropočítačem zkušební vodiči.

Vraťme se však ještě k celkovému zapojení modulu na obr. 51. Při provozu je vstupní informace z klávesnice, či infor-



Obr. 54. Deska řadiče, osazená součástkami

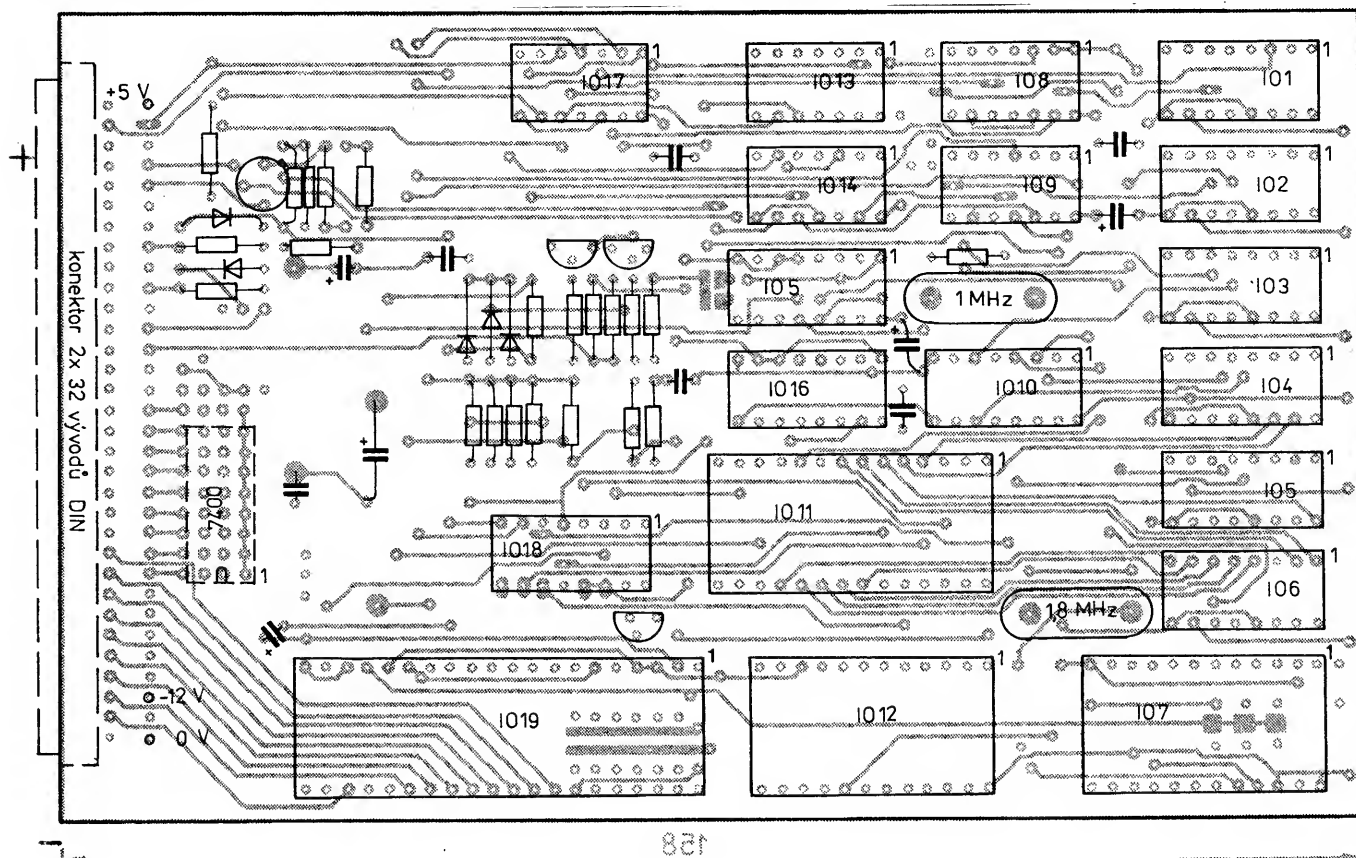


Obr. 53a. Deska s plošnými spoji modulu obrazkového řadiče (deska W 201)

mace přijatá přes sériový vstup 18 + 20 zavedena vnitřní sběrnici S0 až S6 do řadiče a obrazové paměti. Dříve než však „dojde“ je sedmibitový kód ASCII transponován na šestibitový; to proto, že použitý generátor znaků má pouze šestibitový

znaků zakódováno písmeno A (v seznamu na pozici 41h):  
první linka 00000000 00h  
druhá linka 00011100 1Ch  
třetí linka 00100010 22h  
čtvrtá linka 00100010 22h

pátá linka 00111110 3Eh  
šestá linka 00100010 22h  
sedmá linka 00100010 22h  
Pozice 41h odpovídá desítkově šedesátěpáté, a ta je pro všech osm slabik na obr.



Obr. 53b. Deska W 201 osazená součástkami

vstup a obsahuje jen 64 znaku (obr. 53). Proto je tedy v zapojení rozhraní pátý bit negován a šestý potlačen.

Pokud by chtěl uživatel tohoto rozhraní generovat i malá písmena, musel by použít nejen jiný generátor znaků, ale rozšířit stávající o ještě jednu paměť 2102 (pro ukládání sedmého bitu). Zapojení by se tedy změnilo takto:

a) paměť RAM by tvořila 7 ks 2102, popř. 1 kus 4118,

b) šestibitový střadač IO<sub>10</sub>, 74174, by byl nahrazen osmibitovým, tj. typem 74LS374,

c) generátor znaků RO-3-2513 (IO<sub>12</sub>) by byl nahrazen programovatelnou pamětí 2758, naprogramovanou podle seznamu šestnáctkových slabik (obr. 54),

d) plošné spoje rubu i líce desky by musely být upraveny.

Ještě ke generátorům znaků: pro běžný rastr 5 × 7 bodů matice 8 × 8 je každý znak tvořen osmi slabikami, z nichž každá je v obr. 54 vyjádřena dvěma šestnáctkovými číslicemi. Pro generování jednotlivých linek znaku platí, že každý rozsvícený (bílý) bod odpovídá úrovni log. 1, každý nesvícený (černý) bod úrovni log. 0. Každý si proto může naprogramovat vlastní generátor znaků tak, že si nejprve na čtverečkový papír zakreslí požadované znaky, a pak k nim vedle připiše odpovídající binární kód; tak je možno v rastru 8 × 8 vytvořit libovolný znak. Na dále uvedeném příkladu si ukážeme, jak je např. generátoru

adresa znaku	A <sub>6</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	1
2	0	1	0	1	0	1	0
3	0	1	1	0	1	0	1
4	1	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	1	0	0	0
6	1	0	1	0	0	0	0
7	1	0	1	1	0	0	0
8	1	1	0	0	0	0	0
9	1	1	0	1	0	0	0
10	1	1	1	0	0	0	0
11	1	1	1	1	0	0	0

Obr. 55. Adresy a tvary jednotlivých písmen, číslic a diakritických znamének šedesátičtyřnákového generátoru znaků RO-3-2513

Character	Binary Bit 7 to Bit 0	Hexadecimal ASCII	Character	Binary Bit 7 to Bit 0	Hexadecimal ASCII	Character	Binary Bit 7 to Bit 0	Hexadecimal ASCII	Character	Binary Bit 7 to Bit 0	Hexadecimal ASCII
NUL	00000000	00	@	01000000	40	SP	10100000	20		11100000	60
SOH	00000001	01	A	01000001	41	!	10100001	21	a	01100001	61
STX	00000010	02	B	01000010	42	"	10100010	22	b	01100010	62
ETX	00000011	03	C	01000011	43	#	10100011	23	c	01100011	63
EOT	00000100	04	D	01000100	44	\$	10100100	24	d	01100100	64
ENO	00000101	05	E	01000101	45	%	10100101	25	e	01100101	65
ACK	00000110	06	F	01000110	46	&	10100110	26	f	01100110	66
BEL	00000111	07	G	01000111	47	'	10100111	27	g	01100111	67
BS	00001000	08	H	01001000	48	(	10101000	28	h	01101000	68
HT	00001001	09	I	01001001	49	)	10101001	29	i	01101001	69
LF	00001010	0A	J	01001010	4A	*	10101010	2A	j	01101010	6A
VT	00001011	0B	K	01001011	4B	+	10101011	2B	k	01101011	6B
FF	00001100	0C	L	01001100	4C	,	10101100	2C	l	01101100	6C
CR	00001101	0D	M	01001101	4D	-	10101101	2D	m	01101101	6D
SO	00001110	0E	N	01001110	4E	.	10101110	2E	n	01101110	6E
SI	00001111	0F	O	01001111	4F	/	10101111	2F	o	01101111	6F
DLE	00010000	10	P	01010000	50	0	10110000	30	-p	01110000	70
DC1	00010001	11	Q	01010001	51	1	10110001	31	q	01110001	71
DC2	00010010	12	R	01010010	52	2	10110010	32	r	01110010	72
DC3	00010011	13	S	01010011	53	3	10110011	33	s	01110011	73
DC4	00010100	14	T	01010100	54	4	10110100	34	t	01110100	74
NAK	00010101	15	U	01010101	55	5	10110101	35	u	01110101	75
SYN	00010110	16	V	01010110	56	6	10110110	36	v	01110110	76
ETB	00010111	17	W	01010111	57	7	10110111	37	w	01110111	77
CAN	00011000	18	X	01011000	58	8	10111000	38	x	01111000	78
EM	00011001	19	Y	01011001	59	9	10111001	39	y	01111001	79
SUB	00011010	1A	Z	01011010	5A	:	10111010	3A	z	01111010	7A
ESC	00011011	1B	[	01011011	5B	;	10111011	3B	{	11111011	7B
FS	00011100	1C	\	01011100	5C	<	10111100	3C		11111100	7C
GS	00011101	1D	]	01011101	5D	=	10111101	3D	}	11111101	7D
RS	00011110	1E	^	01011110	5E	>	10111110	3E	~	11111110	7E
US	00011111	1F	_	01011111	5F	?	10111111	3F	DEL	11111111	7F

Je zřejmé, že klávesnice musí být zapojena tak, že stisknutím tlačítka vyvolá na výstupu klávesnice požadovanou bitovou

70

kombinaci. Generování vícebitových slov v kódu ASCII u prvních klávesnic zajišťovala logika složená z obvodů TTL, kombinovaná případně s diodovými maticemi [89]. V dnešní době převládají klávesnice s tzv. enkodérem – speciálním integrovaným obvodem, jenž vše potřebné zajišťuje převážně sám. Ty nejnovější jsou dokonce osazeny jednočipovým mikroprocesorem (např. 8748), jenž plní i funkci enkodéru (např. u klávesnice osobního počítače IBM PC a IBM PC-XT apod.).

### Koncepce klávesnice

Je zřejmé, že klávesnici, splňující podmínky generování požadované množiny bitových vzorků (slabik), lze realizovat i velmi jednoduchými prostředky, viz v [89] popsanou konstrukci s kódovačem z diodové matice a kombinace logických členů TTL. Ve světě ovšem vznikly během doby kódovače (= enkodéry) monolitického provedení jako IO o různé velikosti, z nichž pro naše účely byl vybrán běžně nasazovaný typ AY-5-2376 fy General Instruments. Na obr. 58 je jeho tvar v pouzdru DIL 15 se čtyřiceti vývody s označením funkcí jednotlivých vývodů. IO tvoří jádro celého elektrického zapojení univerzální klávesnice. Použitý kódovač je vlastně jen jistý druh paměti ROM, v níž je uložen celý soubor znaků v kódu ASCII, přičemž paměť se adresuje pouhým stisknutím

příslušného tlačítka. Integrovanou logikou pak je zajištěno, že se na datových výstupech D0 až D7 objevuje nejen správná slabika, ale že je vydán ve volitelné polaritě i potřebný vzorkovací impuls (strobe).

Zapojení klávesnice je na obr. 59. Ze zapojení je zřejmé, že výstupy x0 až x7 spolu s výstupy y0 až y10 tvoří matici, u níž v jednotlivých křižujících se bodech jsou připojeny kontakty tlačítek, obr. 60. Kromě nich jsou k obvodu připojena i tlačítka další, a sice „shift“ (SFT) a „control“ (CTRL), umožňující přepínat význam generovaných slabik, odpovídající jejich zakódování (tab. 11 – N – odpovídá pouze stisku jednoho tlačítka, S – odpovídá trvalému stisku SFT a následnému stisku dalšího tlačítka matice a C – trvalému stisku CTRL a následnému stisku dalšího tlačítka matice). Z tabulky vyplývá, že jen některá tlačítka jsou třífunkční (např. x7y0, x7y1, ...).

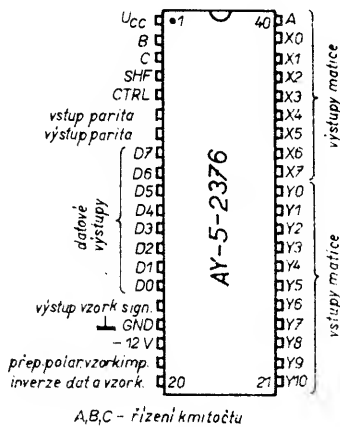
Protože mechanická tlačítka se vesměs vyznačují tzv. tlačítkovým šumem (tzn. kmitáním kontaktu po stisknutí), je kódovač vnitřně vybaven zpožďovacím obvodem, jenž vyhodnocuje stisknutí tlačítka až po odeznění zákrmitu, tj. asi po 20 ms. Zpoždění je dáno hodnotami členů  $R_4C_5$ . Dále je možno vhodným propojením vývodů 6 a 20 na zem či na napájení +5 V zvolit polaritu výstupních datových signálů

i vzorkovacího signálu „strobe“. Jsou-li tedy připojeny na úroveň log. 1 (+5 V), jsou datové výstupní signály včetně vzorkovacího a paritního invertovány. Normálně jsou propojeny spojky „c“ a „d“ se zemí.

Protože integrovaný obvod kódovače vyžaduje dvě napájecí napětí (+5 V a -12 V), je zapojení vybaveno transformátorem k získání -12 V ( $T_1$  včetně vinutí  $L_1$ ,  $L_2$  a  $L_3$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $C_1$  až  $C_4$ ). Tím je zajištěno, že na desku klávesnice lze přivádět jen napětí +5 V. Aby měnič pracoval spolehlivě, je transformátor s  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  ve feritovém „hrnečku“ o  $\varnothing 14$  mm s  $A_L = 400$ .

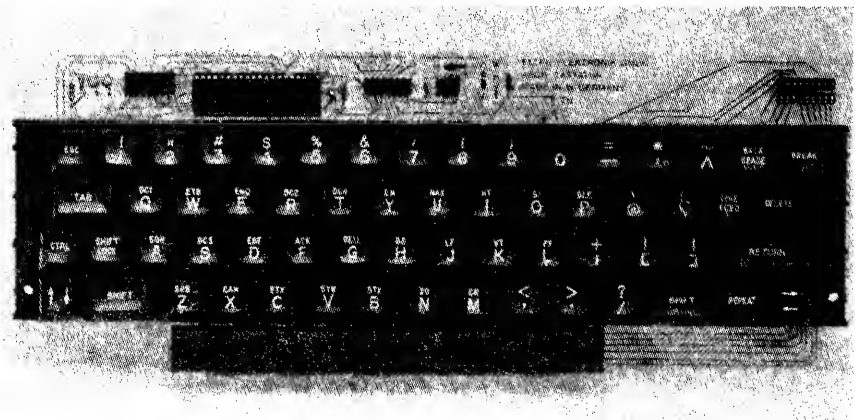
Dále je zapojení vybaveno akustickou indikací stisknutého tlačítka, jež lze v případě potřeby vypnout spínačem  $S_2$ . Akustický signál je ovládán vzorkovacím signálem „strobe“, jenž spouští tzv. start-stop oscilátor ( $1/2 IO_1$ ) s dvoutranzistorovým nf zesilovačem ( $T_2$  a  $T_3$ ) s elektroakustickým měničem (sluchátko TESLA o impedanci 200  $\Omega$ ).

Dalším doplňkem kódovače je zapojení pro automatické generování opakovacího signálu (repeat), jež se uvádí v činnost po podržení kteréhokoli tlačítka matice po dobu delší 1 s. Tuto funkci realizuje logika z jednotlivých členů obvodů  $IO_3$  a  $IO_2$ . Opakovací kmitočet je asi 3 Hz a je určen rezistory  $R_8$ ,  $R_9$  a kondenzátorem  $C_8$ . Doba

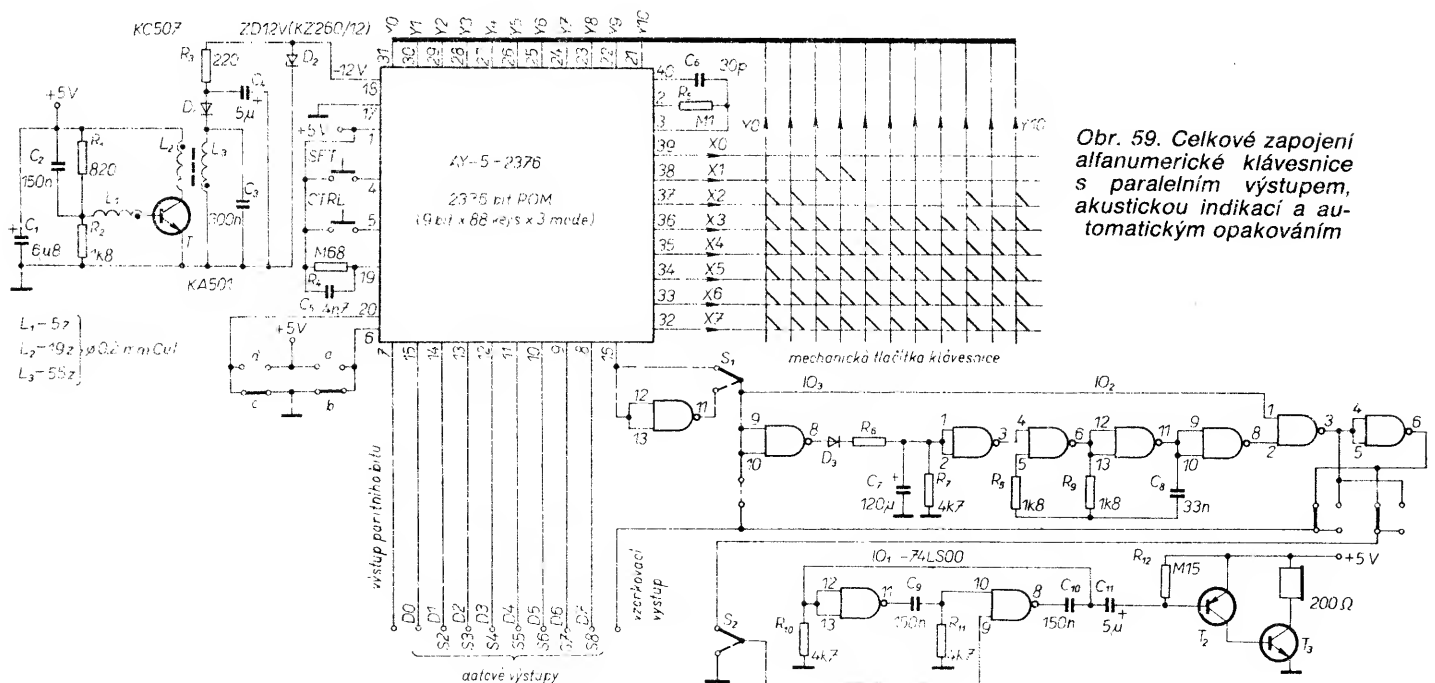


A,B,C – řízení kmitočtu

Obr. 58. Tvar pouzdra kódovače AY-5-2376 a označení jeho vývodů

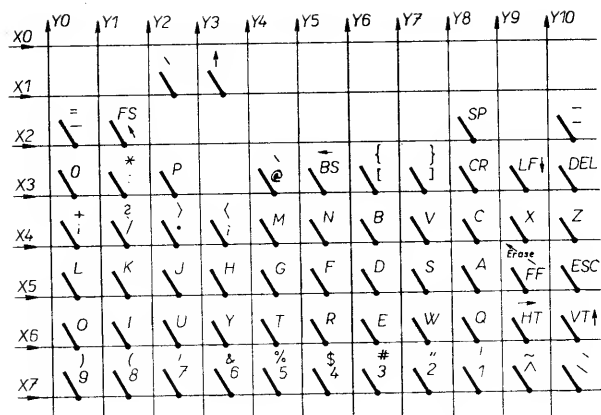


Obr. 57. Typický vzhled alfanumerické klávesnice, vyjmuté z pouzdra



Obr. 59. Celkové zapojení alfanumerické klávesnice s paralelním výstupem, akustickou indikací a automatickým opakováním





**Obr. 60. Umístění tlačítek klávesnice v křížení jednotlivých vedení  $x_i/y_i$  spolu s jejich označením**

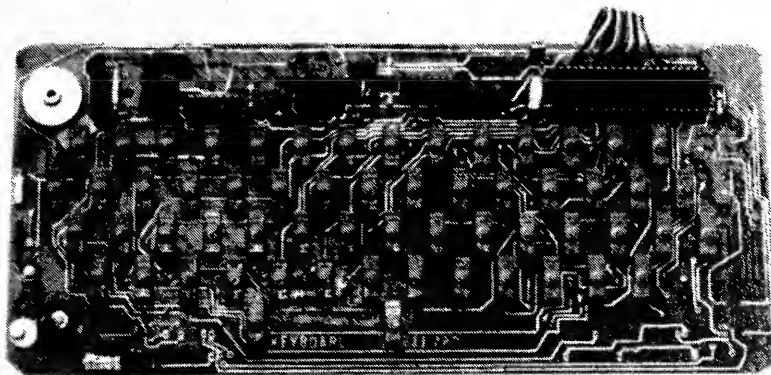
prodlevy, než logika začne generovat signál opakovacího kmitočtu (jímž je vlastně opakovaně generován vzorkovací impuls pro přebírání výstupní informace D0 až D7) je závislá na integračním členu  $R_7C_7$ .

Kódovač AY-5-2376 má zaintegrovaný vlastní oscilátor, jenž je určen pro pracovní kmitočet v okolí 50 Hz (kmitočet závisí na volbě vnějších členů  $RC$ , tj.  $C_6$  (30, až 60 pF) a  $R_5$  (100 k $\Omega$ )).

Ze zapojení je patrné, že vhodně umístěnými propojkami je možno volit jak polaritu vzorkovacího signálu, tak i polaritu výstupního opakovacího signálu, přiváděného na obvody akustické indikace, popřípadě opakování zcela vyřadit.

Zapojení klávesnice by bylo možno doplnit i o obvody k automatického vydávání jen velkých písmen [90], případně doplnit přídavnou paměť EPROM typu 2716 s pomocnou logikou, umožňující generovat více různých kombinací 128 znaků, viz [91]; rovněž i o další funkční tlačítka F1 až F8 a „cap lock“ atd.

Z hlediska praktické aplikace jsou nejdůležitějšími součástkami vhodná tlačítka; autor zvolil (z hlediska dostupnosti) mikrosopínáče TESLA. Ty jsou umístěny na desce s plošnými spoji (osová vzdálenost 15 mm) ve čtyřech řadách — pátou tvoří netypicky umístěná trojice pro mezerník. Celkový počet tlačítek je 63 (z toho tři paralelně propojená tvoří mezerník — space). Deska se spoji má rozměry 258×116 mm (osazená deska je na obr. 61). Nákras plošných spojů není uveden záměrně, neboť závisí na typech a počtu použitých tlačítek a druhu a počtu doplňků. Hmatník je vytvořen



Obr. 61. Pohled na osazenou desku alfanumerické klávesnice

Tab. 11. Soubor znaků kódovače AY-5-2376 v závislosti na pracovním způsobu N, S, C

C: control S: shift N: normal		y0	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10
x 0	C	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENO	ACK	BEL	DC1	DLE	SI
	S	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENO	ACK	BEL	DC1	@	—
	N	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENO	ACK	BEL	DC1	P	O
x 1	C	DLE	VT	FF	SO	CR	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB
	S	DLE	[	\	^	]	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB
	N	DLE	K	L	N	M	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB
x 2	C	NUL	FS	GS	RS	US	NUL	NUL	NUL	SP	NUL	US
	S	=	FS	GS	RS	US	<	>		SP	.	—
	N	-	FS	GS	RS	US	<	>	,	SP	.	—
x 3	C	NUL	NUL	DLE	US	NUL	BS	ESC	GS	CR	LF	DEL
	S	NUL	*	P	DEL		BS	{		CR	LF	DEL
	N	0	;	p	←	@	BS	[	]	CR	LF	DEL
x 4	C	NUL	NUL	NUL	NUL	CR	SO	STX	SYN	ETX	CAN	SUB
	S	+	?	>	<		N	B	V	C	X	Z
	N		/	.	.	m	n	b	v	c	x	z
x 5	C	FF	VT	LF	BS	BEL	ACK	EOT	DC3	SOH	FF	ESC
	S	L	K	J	H	G	F	D	S	A	FF	ESC
	N	I	k	j	h	g	f	d	s	a	FF	ESC
x 6	C	SI	HT	NAK	EM	DC4	DC2	ENQ	ETB	DC1	HT	VT
	S	O	I	U	Y	T	R	E	W	O	HT	VT
	N	o	i	u	y	t	r	e	w	q	HT	VT
x 7	C	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	RS	FS
	S	)	(	7	&	%	\$	#	!	~	^	\
	N	9	8	6	6	6	4	3	2	1	^	\

duché — jednak akusticky, jednak opticky (zkoušečkou logických stavů), příp. prostřednictvím desky obrazovkového řadiče a obrazovkového monitoru na vstupech dat D0 až D7 včetně výstupu vzorkovacího impulsu. Jsou-li napájecí napětí (zejména  $U_{CC}$ ) v přípustných mezích, kódovač pracuje na první zapojení.

Obr. 62. Hmatník, vytvořený z plochého filmu  
ORWO fotografickou cestou  
(viz str. 4 obálky AR B1/88)

**Tab. 12. Významy zkratk řídících signálů**

NUL — null, or all zeros (nula)  
 SOH — start of heading (start záhlaví)  
 STX — start of text (start textu)  
 ETX — end of text (konec textu)  
 EOT — end of transmission (konec přenosu)  
 ENQ — enquiry (výzva)  
 ACK — acknowledge (potvrzení)  
 BEL — bell (zvonek)  
 BS — backspace (návrat a krok zpět)  
 HT — horizontal tabulation (vodorovná tabulace, kurzor →)  
 LF — line feed (nový řádek, kurzor ↓)  
 VT — vertical tabulation (vislá tabulace, kurzor ↑)  
 FF — form feed (vyčištění stránky, kurzor do levého rohu nahoru)  
 CR — carriage return (návrat vozíku + výmaz až ke konci řádku)  
 SO — shift out (posuv)  
 SI — shift in (posuv)  
 DLE — data link escape (vypuštění dat)  
 DC1 — device control 1  
 DC2 — device control 2  
 DC3 — device control 3  
 DC4 — device control 4  
 NAK — negative acknowledge (negativní potvrzení)  
 SYN — synchronous idle  
 ETB — end of transmission block (konec přenášeného bloku)  
 CAN — cancel (vypustit, rolovat nahoru)  
 FS — file separator (oddělovač souboru, kurzor do levého rohu)  
 GS — group separator  
 RS — record separator (oddělovač skupiny)  
 US — unit separator  
 SP — space (mezera)  
 DEL — delete (vymazat)



# Dálkové ovládání výrobků spotřební elektroniky

(Dokončení  
z  
AR B6/87)

Ing. Václav Teska

Jednotlivé stránky mohou být při reprodukci částečně „zakryty“; to je uplatňováno zejména u stránek videotextu kvizového charakteru, kde bývá zakryta odpověď. Přes tlačítko „uvolnění odpovědi“ je odpověď odkryta. Při stisku tlačítka 21 se objeví odpověď po dobu stisku tlačítka, kdežto při stisku tlačítka 22 je odpověď odkryta až do doby zadání dalšího libovolného povelu.

Dekodér videotextu dovoluje předvolbu strany, která se vybere z paměti stránek ve stanovenou dobu. Číslo požadované strany je zadáváno obvyklým způsobem; poté stiskneme tlačítko 17 (TXH — předvolba hodin), načež v pravém horním rohu obrazovky zmizí indikace hodin. Tlačítka 1 až 9 a 16 je pak zadán čas záznamu požadované stránky; tento čas se objeví na obrazovce (dvě číslice pro hodiny a dvě číslice pro minuty). Vlevo od tohoto času se objeví písmeno T jako indikace toho, že se jedná o předvolený čas a ne o probíhající (reálný) čas. Předvolený čas je indikován i čtvrtou blikající číslicí nastaveného času. Písmo strany se mění na zelené, čísla stran se „protáčí“ a dekodér hledá stránku, jejíž nápis obsahuje předvolené číslo stránky a také daný čas. Když je nalezena takto speciálně kódovaná strana, text strany

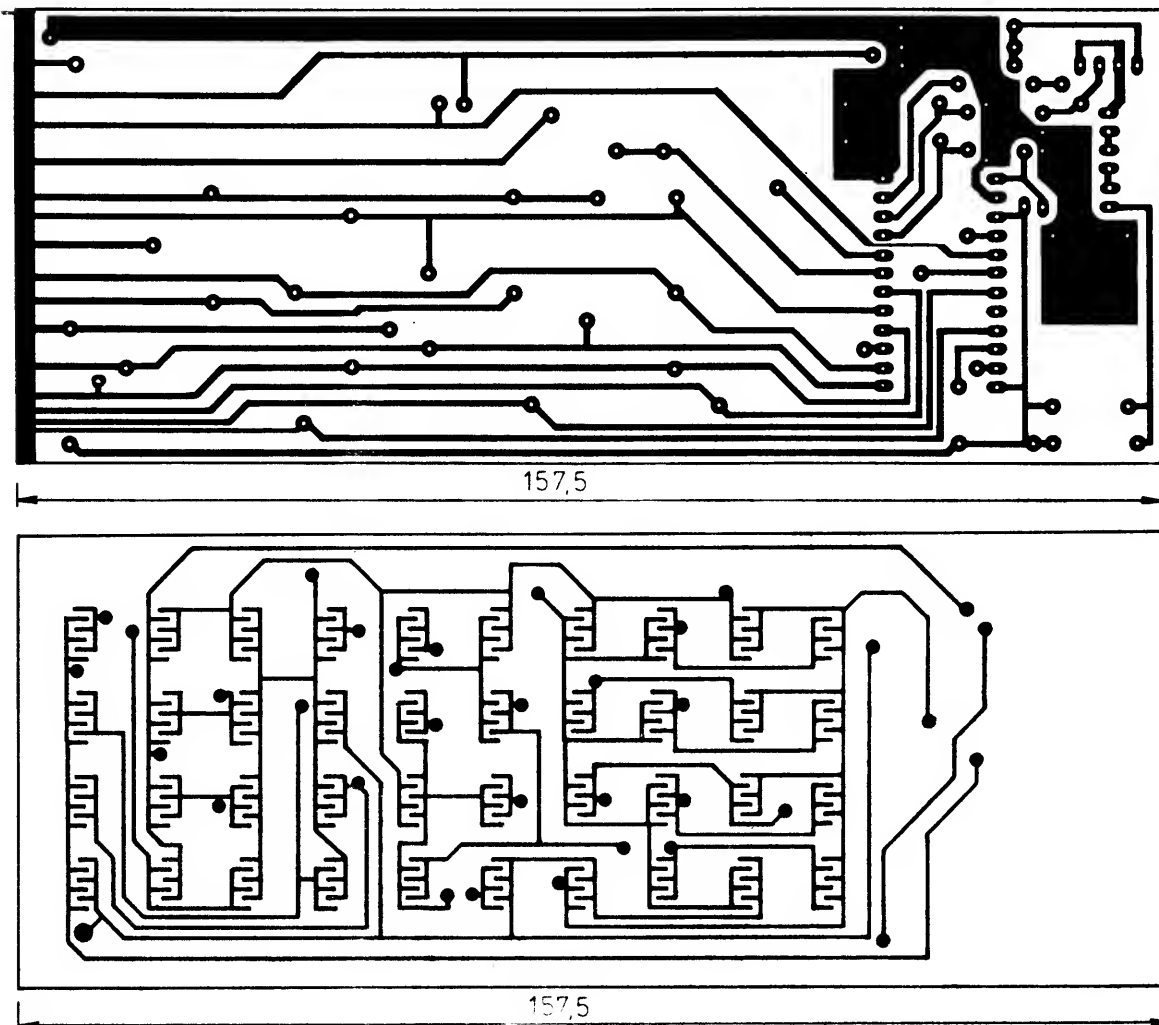
zbléla a strana je zapsána do paměti stránek. Indikace „T“ zůstává zachována, čímž je uživateli indikováno, že tato strana byla nalezena v režimu „předvolba času“. V tomto módu není možné „oživení“ informací; při opětovném stlačení tlačítka 17 je proveden povel „vypnutí předvolby času“.

Zadáním povelu „reset“ tlačítkem 19 v podsystemu videotext je systém nastaven do provozu „normální písmo“; paměť stránek je vymazána a dekodér nastaven na příjem strany 100 (obsah videotextu). Funkce „uvolnění odpovědi“, „stop dílčí strany“, „zapnutí předvolby času“ a „vypnutí textu“ jsou vynulovány. Povel „reset“ je možné použít pro zapnutí videotextu. Když při reprodukci normálního televizního obrazu při provozu „videotext“ stiskneme tlačítko 18, vyšleme povel „indikace stavu“ a text strany se objeví po dobu 5 s ve výřezu obrazovky.

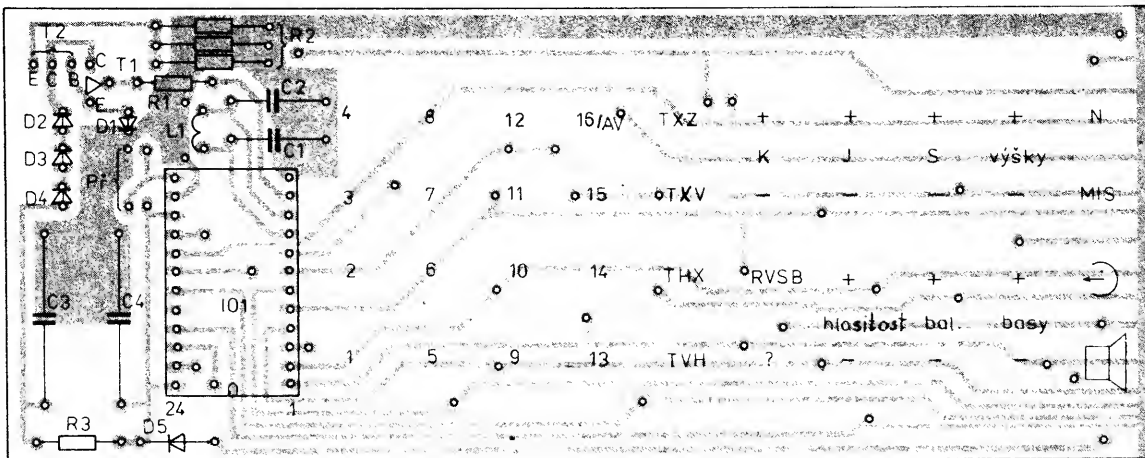
Při přepnutí do provozu RADIO (S=0) jsou tlačítka 1 až 10 využita pro předvolby stanic, tlačítko 11 pro připojení dílu VKV přijímače, tlačítko 12 pro sepnutí DV v přijímači, tlačítko 13 pro SV, tlačítko 14 pro KV, tlačítko 15 pro gramofon, tlačítkem 16 připojujeme magnetofon k nf zesilovači, tlačítka 19 až 24 můžeme ovládat funkce magnetofonu jako je start, stop, rychlé pře-

víjení vpřed a vzad, nahrávání, přehrávání a mezera. Nesmíme použít povel tlačítka 20, neboť bychom přešli do podsystemu. Pro ostatní povely je nutno na výstupu dekodéru dekodovat povely přenášené po sběrnici dat dekodéru stykovými obvody. Povely tlačítka 25 a 26 se řídí hlasitost, tlačítka 27 a 28 zdůraznění hloubek, tlačítka 29 a 30 zdůraznění výšek a tlačítka 31 a 32 se mění vyvážení kanálů. Tlačítkem 33 můžeme vypínat gramofon, tlačítkem 34 nastavujeme mezery na magnetofonu; poslední dva povely je nutné provozovat v režimu podsystemu, tzn. že musíme nejdříve stisknout tlačítko 20. Návrat do hlavního systému následuje po stisknutí tlačítka 18. Tlačítka 35, 36 nastavujeme úroveň při nahrávání. Tlačítkem 37 vypínáme reproduktory, tlačítkem 38 přecházíme do stavu „KLID“, tlačítkem 39 přepínáme mono/stereo a tlačítkem 40 normujeme analogové veličiny.

Deska se spojí vysíláče z obr. 47 je na obr. 48. Protože se jedná o dvoustrannou desku, musíme příslušné díry na obou stranách propojit, nejlépe malými nýtky se zapuštěnou hlavou, které propájíme s příslušným spojem. Plocha spínacích polí musí být alespoň poniklována, pokud nemáme možnost zlcení. Pro klávesnici můžeme použít membrány z tlačítek TS 521 000. Protože membrány jsou zhotoveny z vodivé pryže, je nutné pod ně dát tenkou izolační fólii s děrami nad spínacími kontakty. Hmatníky můžeme použít buď originální nebo zhotovené podle obr. 4 nebo 5. Pro přepínač TV/RADIO je použit spínač TS 501... Všechny



Obr. 48. Deska s plošnými spoji W202 a rozmístění součástek vysíláče DO



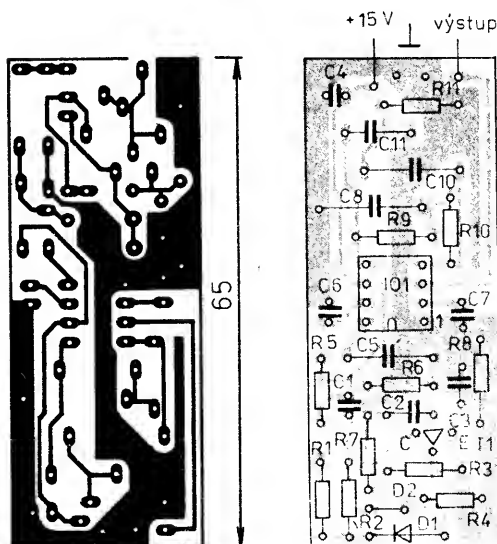
rezistory jsou typu TR 212. Kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$  jsou TGL 5155 a  $C_3$ ,  $C_4$  TF 008. Jako  $T_2$  je možné použít KC635. Cívka je navinuta na malé „japonské“ mezifrekvenci. Pro napájení je použita malá baterie 9 V. Diody  $D_2$ ,  $D_3$  a  $D_4$  je výhodné umístit do reflektorku, čímž se zvětší dosah DO. Dosah daného vysílače je asi 6 m a je závislý i na citlivosti přijímače IČ.

### Přijímač IČ s TDA4050

Zapojení přijímače IČ s IO TDA4050 je na obr. 24 a deska s plošnými spoji je na obr. 49. Popis tohoto přijímače je v kapitole o přijímačích IČ. Všechny rezistory jsou TR 212. Kondenzátory  $C_1$ ,  $C_6$ ,  $C_7$  jsou TE 125 a TE 122,  $C_4$  je TE 004,  $C_2$ ,  $C_3$  jsou keramické polštářky a  $C_5$ ,  $C_8$ ,  $C_9$  a  $C_{10}$  jsou TGL 5155. Celý přijímač musí být umístěn v plechové krabici, abychom vyloučili vliv okolního rušení. Před fotodiodou musí být filtr pro potlačení okolního světla (z barevného exponovaného kinofilmu).

### Přijímač IČ s A244D

Na obr. 50 je zapojení přijímače IČ s IO A244D. Vstupní signál IČ je přijmut diodou  $D_1$  a přes emitorový sledovač  $T_1$  a  $C_8$  je přiveden na vstup zesilovače.



Obr. 49. Deska s plošnými spoji přijímače s TDA4050 (W203)

Mezi druhý vstup a výstup směšovače je zapojen selektivní filtr typu dvojité T naladěný na 35,7 kHz. Z druhého výstupu sledovače je signál veden přes  $C_9$  na vstup mf zesilovače. Na výstupu tohoto zesilovače je paralelní rezonanční obvod naladěný na 35,7 kHz. Impulsy 35,7 kHz jsou přes převodník úrovně  $T_3$  vedeny na vstup RSIGI dekodéru U806D. Protože zisk  $IO_1$  je velký, je nutné, aby nebyl přebuzen  $IO$ , zavést AVC na vstup zesilovače z výstupu  $IO_1$  přes  $T_2$ .  $R_{10}$  a  $C_{14}$  určují časovou konstantu obvodu AVC.  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_6$ ,  $C_7$ ,  $C_8$ ,  $C_9$ ,  $C_{10}$ ,  $C_{11}$  jsou keramické kondenzátory.  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_5$  a  $C_{13}$  jsou fóliové kondenzátory TGL 5155 a TC 215,  $C_{12}$  je TE 005. Všechny rezistory jsou TR 212 a cívka  $L_1$  je navinuta v malé „japonské“ mezifrekvenci. Deska s plošnými spoji tohoto přijímače je na obr. 51. Zesilovač musí být umístěn v plechové krabici.

### Teletextový stykový obvod

Zapojení tohoto stykového obvodu je na obr. 43 a deska s plošnými spoji na obr. 52.

### Sérioparalelní převodník

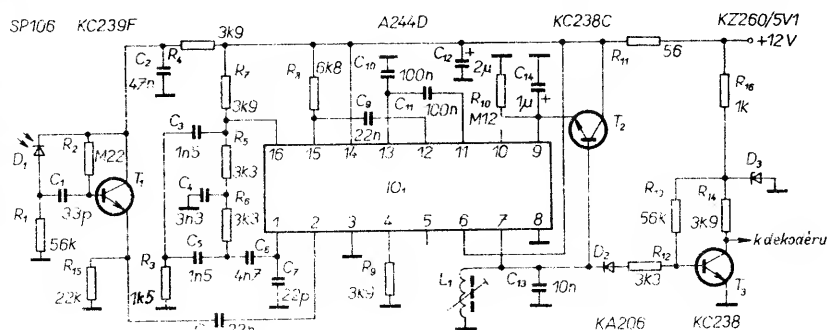
Zapojení sérioparalelního převodníku je na obr. 42 a deska s plošnými spoji na obr. 53. Při práci je nutno dávat pozor na zničení obvodů elektrostatickou elektřinou a zachovávat pravidla práce s obvody MOS. To platí i pro vysílač DO, teletextový stykový obvod a i dekodér popisovaný v následujícím článku.

### Dekodér dálkového ovládání

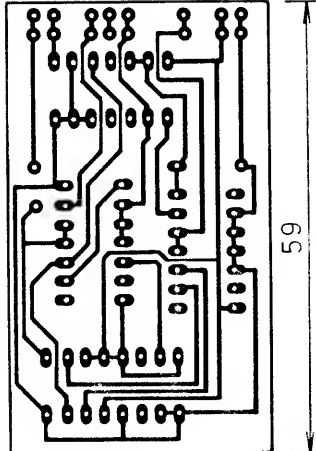
Zapojení dekodéru DO se sérioparalelním převodníkem, stykovým obvodem pro teletext, indikátorem kanálů, spínačem sítě, spínačem mono/stereo nebo „dvouzvukového“ doprovodu TV,

spínačem rezervy B, generátorem hodin, místním ovládáním a stabilizátorem napájecího napětí je na obr. 54. Signál z přijímače IČ je veden na vstup dekodéru  $IO_1$  stíněným kabelem, aby se vyloučily vlivy okolního rušení. Jako přijímač IČ je použit přijímač z obr. 50. Generátor hodin je sestaven z hradel  $H_1$  a  $H_2$ . Jeho kmitočet 37,5 kHz se nastavuje trimrem  $R_4$ . Obvodem  $R_3C_5$  se zpožďuje náběh. Pokud tento člen vypustíme, zablokuje se dekodér  $IO_1$ . Na vstupy LOCA až LOCE je připojeno místní ovládání. Tlačítka  $TI_1$  a  $TI_2$  se u rozhlasového přijímače vyvažují při stereofonním provozu kanály a u BTV jimi zvětšujeme nebo zmenšujeme kontrast. Tlačítka  $TI_3$  a  $TI_4$  zvětšujeme nebo zmenšujeme zdůraznění hloubek u rozhlasového přijímače a u BTV měníme sytost barev.  $TI_5$  a  $TI_6$  mění u rozhlasového přijímače zdůraznění vysokých kmitočtů a u BTV se jimi mění jas.  $TI_7$  a  $TI_8$  mění hlasitost jak u rozhlasového přijímače, tak u TV přijímače.  $TI_9$  a  $TI_{10}$  krokují nahoru a dolů předvolby programů.  $TI_{11}$  se vypíná síť a  $TI_{12}$  reproduktor.

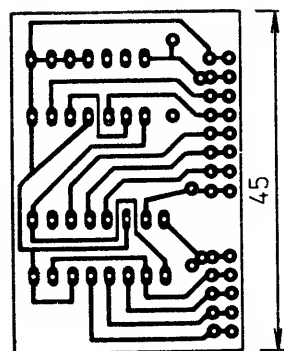
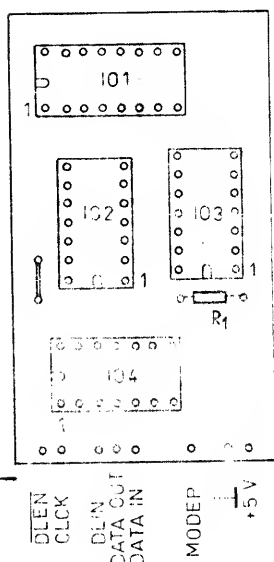
Výstupy programů PRGA až PRGD jsou jednak vedeny přes vývody 1 až 4 ke stykovému obvodu předvoleb a jednak do dekodéru  $IO_2$  pro buzení displeje DP, který čísly 1 až 16 indikuje sepnutou předvolbu. Vývod 2 DP je desetinná tečka, kterou je indikován stav „KLID“. Další desetinnou tečku na DP by bylo možné použít pro indikaci mono/stereo. Výstup OFF je po připojení na úroveň H, takže na výstupu  $H_3$  bude úroveň L a relé  $Re$  zůstane v klidovém stavu. Teprve po příjmu povolu „Zapnutí“ (viz tab. 1) se na výstupu OFF objeví úroveň L a na výstupu  $H_3$  úroveň H, která otevře  $T_3$  a relé přitáhne. Přes kontakty  $re_1$  a  $re_2$  se připojí síť do přístroje. Výstup RSVD určuje, na jaký startovací bit bude dekodér reagovat. Při uzemnění RSVD



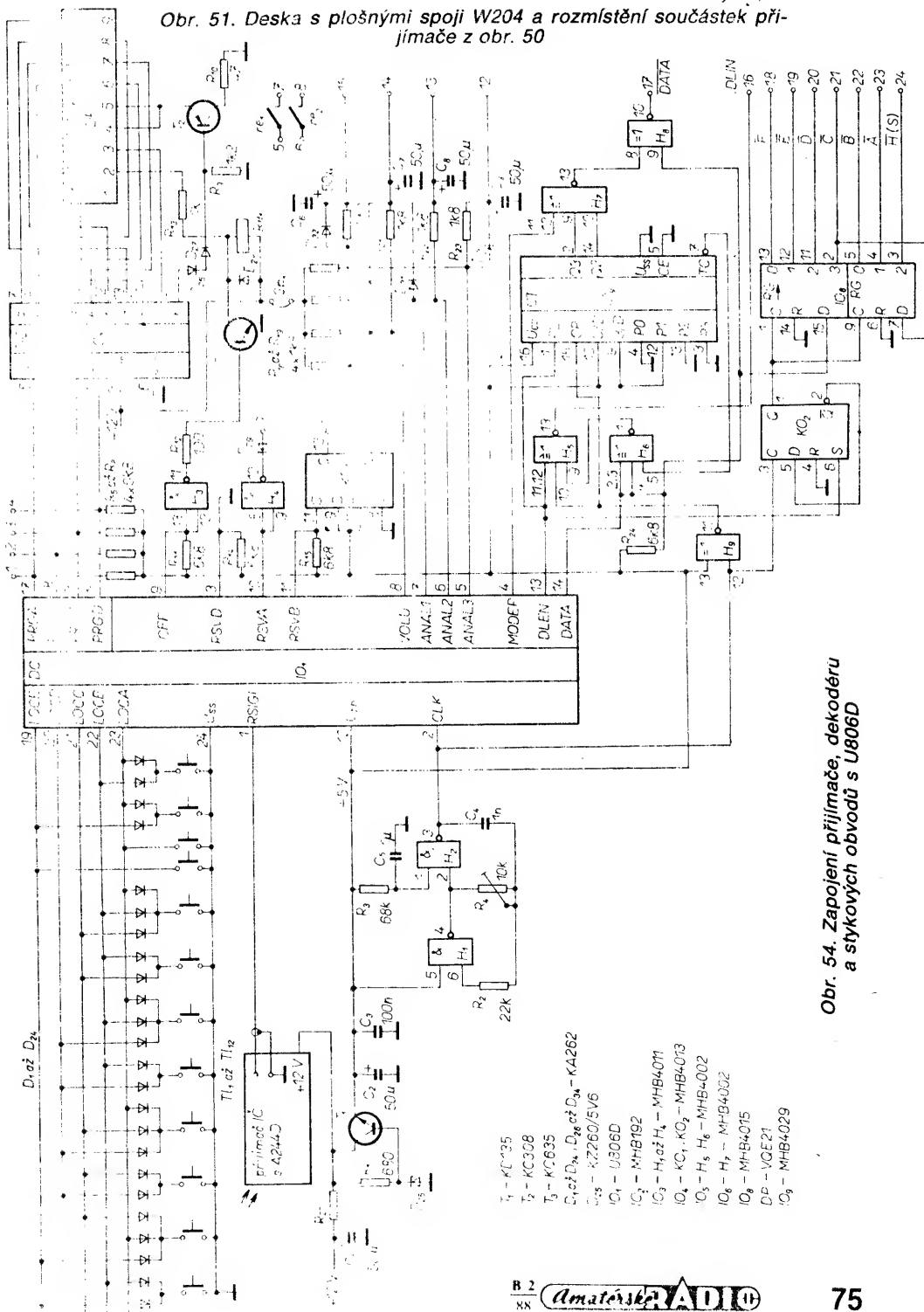
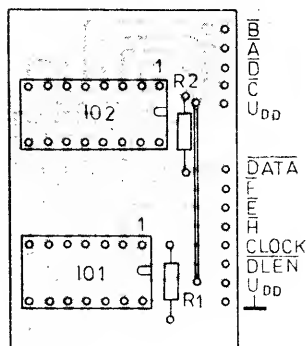
Obr. 50. Zapojení přijímače s A244D



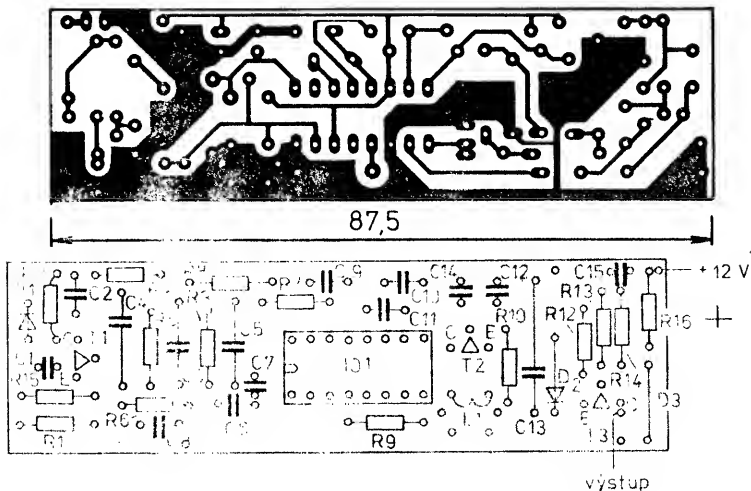
Obr. 52. Deska s plošnými spoji W205 a rozmístění součástek obvodu z obr. 43



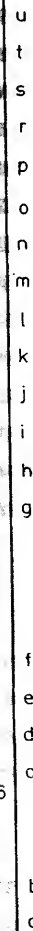
Obr. 53. Deska s plošnými spoji W206 a rozmístění součástek obvodu z obr. 42



Obr. 54. Zapojení přijímače, dekodéru a stykových obvodů s U806D

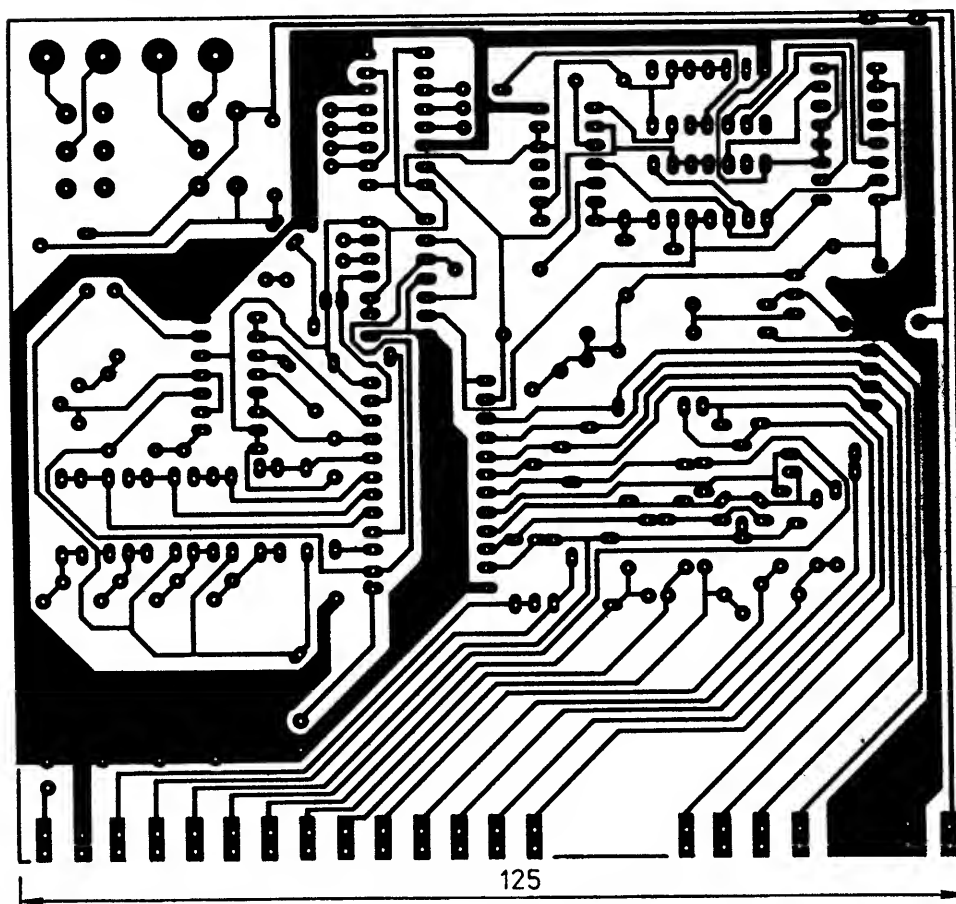


Obr. 51. Deska s plošnými spoji W204 a rozmístění součástek přijímače z obr. 50

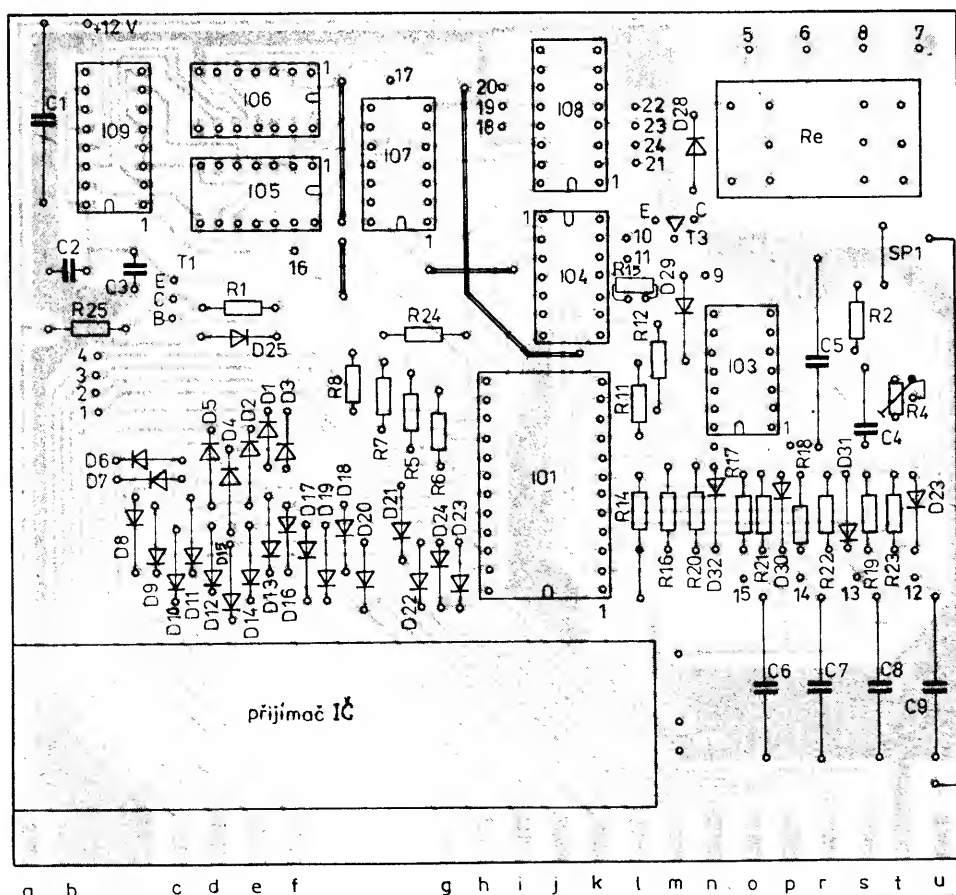


C

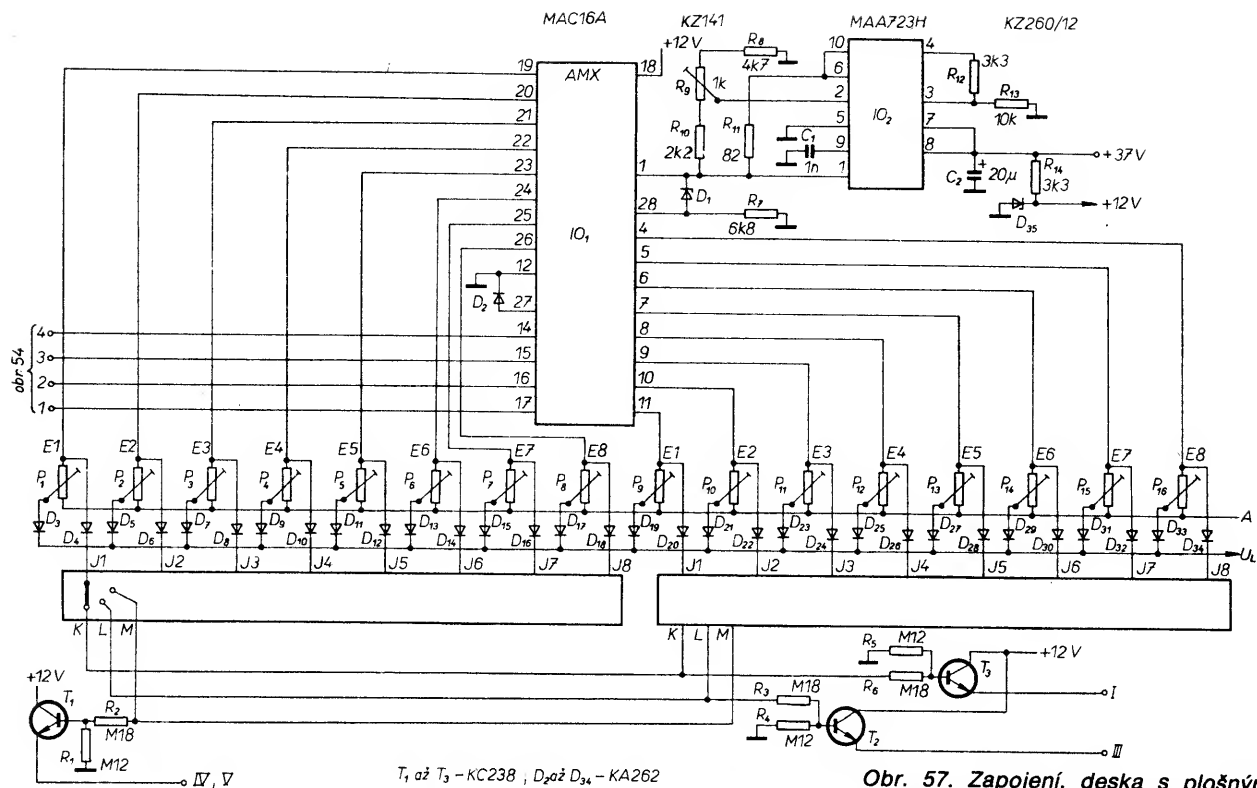
přes D<sub>29</sub> (je zapojena přes vývod 9 na vývod 8 A290D) můžeme přepínat stereofonní dekodér do provozu mono a při dalším vyslání povelu do provozu stereo. Výstup RSVB po vyslání povelu



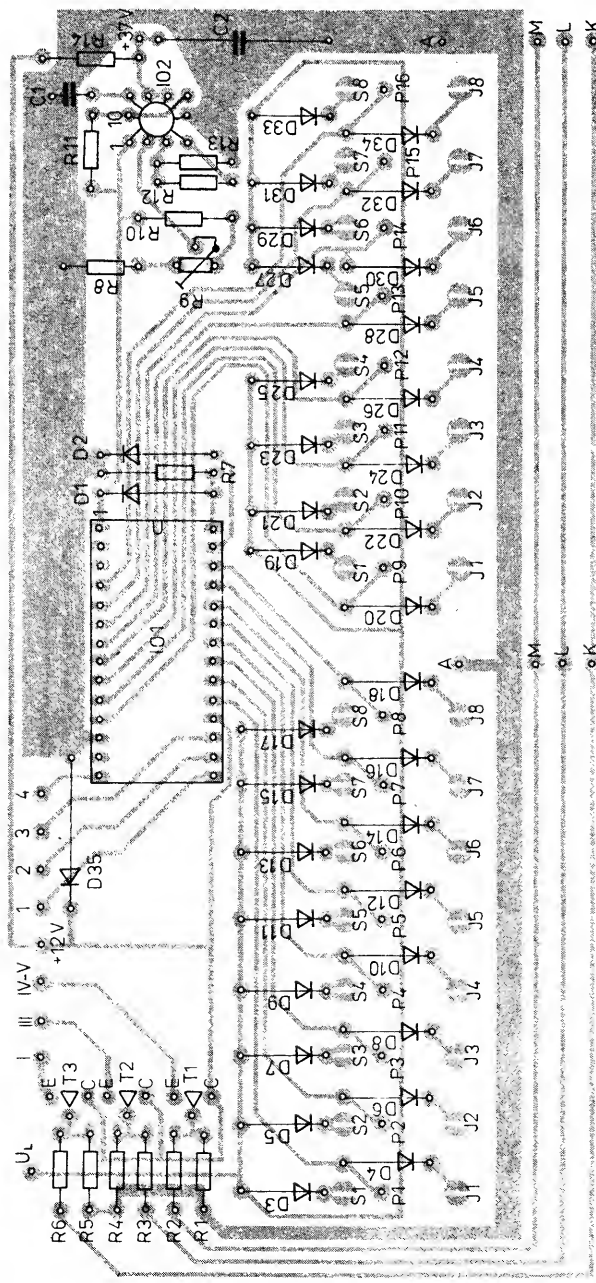
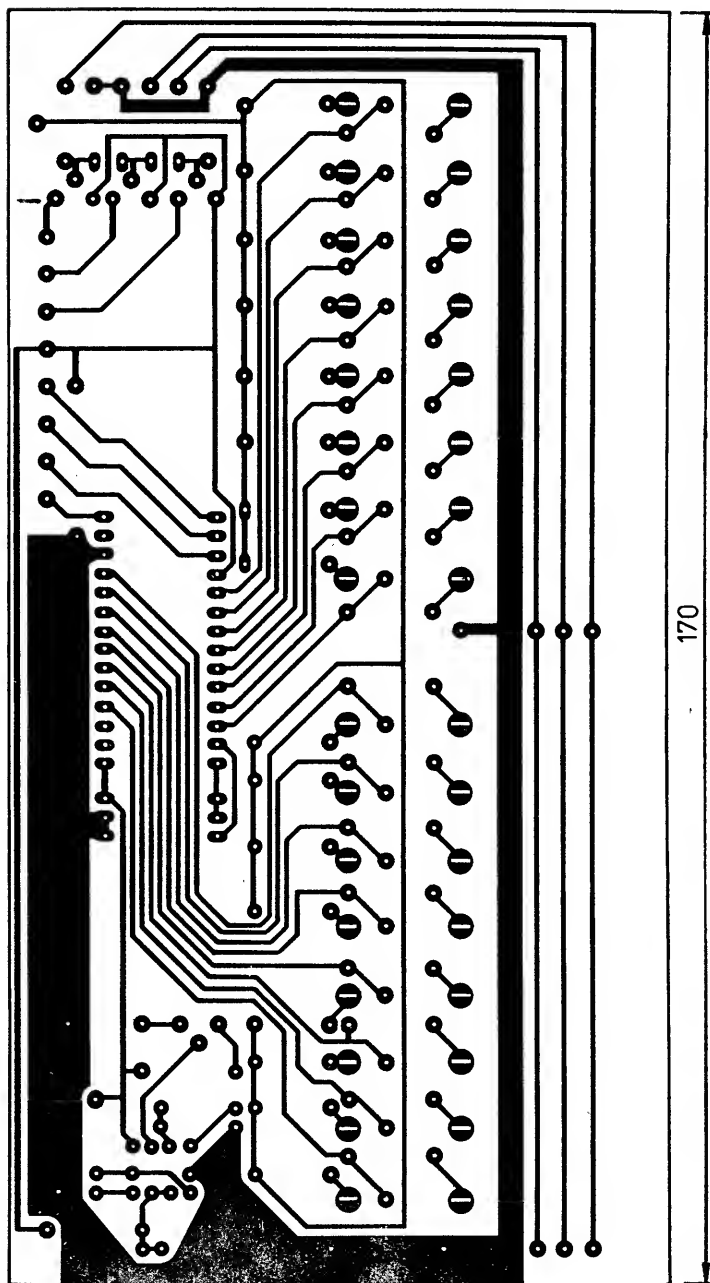
**Obr. 56. Deska s plošným spoji W208 a rozmístění součástek na desce dekodéru**



Q



Obr. 57. Zapojení, deska s plošnými spoji W209 a rozmístění součástek předvoleb pro TVP





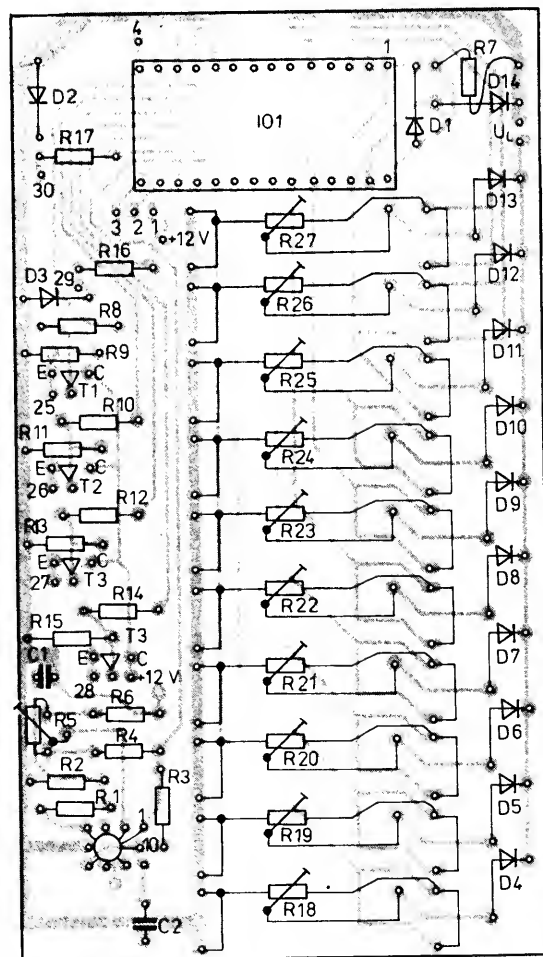
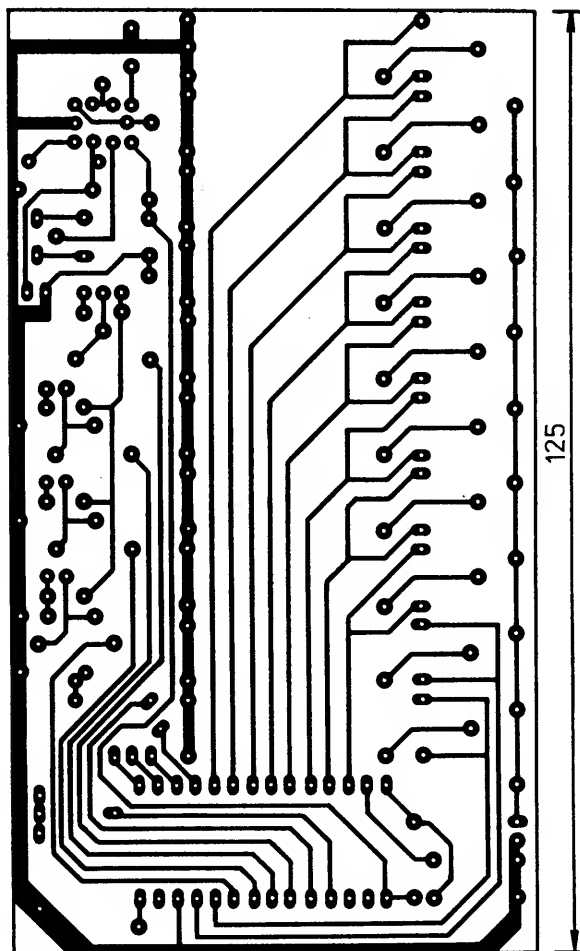
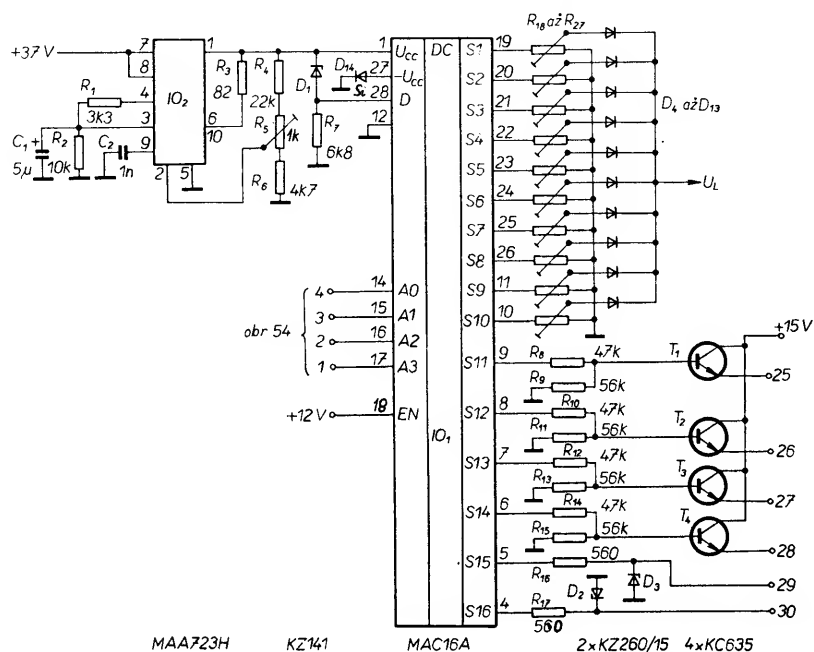
6 generuje krátký impuls, kterým je řízen  $KO_1$ . Jeho výstupy Q a Q (vývody 10 a 11) je možné použít pro spínání funkce např. mono/stereo nebo pod. Výstupy VOLU a ANAL1 až ANAL3 řídí analogové funkce. Základní úroveň je dána poměrem odporů rezistorů  $R_{16}:R_{20}$ ,  $R_{17}:R_{21}$ ,  $R_{18}:R_{22}$  a  $R_{19}:R_{23}$ . Změnou těchto poměrů lze měnit nastavení základní úrovně. Z vývodů 15, 14, 13 a 12 je stejnosměrné napětí vedeno k elektronickým regulacím, např. u RP k regulátoru hlasitosti, výšek, hloubek a vyvážení a u BTV k regulátorům hlasitosti, jasu, sytosti a kontrastu. Na výstupy DATA, DLEN a MODEP jsou připojeny stykové obvody, kterých využíváme jen v luxusních BTV. Jedná se o sérioparalelní převodník dat  $KO_2$ ,  $IO_8$ , z kterého je buzen převodník D/A pro regulaci výšek, hloubek a kontrastu. Pro tento převodník můžeme použít zapojení podle obr. 44. Stykový obvod  $H_5$  až  $H_9$  a  $IO_9$  slouží k řízení teletextového dekodéru první generace. Posledním obvodem je stabilizátor napájecího napětí s  $T_1$ ,  $D_{25}$ .

Deska s plošnými spoji na obr. 55 je osazena elastomerickými tlačítky TS 521000,  $IO_2$ , DP a zdrojem konstantního proudu  $T_2$ . Jas displeje lze řídit změnou  $R_{10}$ . Deska se spojí je přes stykové plošky připájena ve vertikální poloze k desce na obr. 56, na níž jsou zbývající obvody z obr. 54. Všechny rezistory jsou TR 212, kondenzátory  $C_1$ ,  $C_6$  až  $C_9$  jsou TF 009,  $C_2$  = TE 004,  $C_3$  = TK 783,  $C_4$  = TGL 5155 a  $C_5$  = TC 215. Relé  $Re_1$  je RP210. Při-

jímač IČ je umístěn v plechové krabičce, fotodiody je umístěna v mosazné trubce, která prochází dírou na desce se spojí z obr. 55. Rezistor  $R_4$  = TP 008.

Na obr. 57 je zapojení stykového obvodu s předvolbami programů. Jako dekodéru 1 ze 16 je zde využito analogového multiplexeru BiFET MAC16A (je možno použít i MAB16). U

tohoto obvodu platí, že rozdíl napětí mezi vývody 28 a 1 je minimálně 4 V. Na vývodu 28 je společný výstup všech spínačů v  $IO_1$ . Z dekodéru U806D jsou přes vývody 1 až 4 přiváděna data, která jsou multiplexerem převedena na vnitřní povel k sepnutí jednoho ze spínačů FET. Na kontakt spínače je připojen jeden ze 16 potenciometrů



Obr. 58. Zapojení, deska s plošnými spoji W210 a rozmístění součástek stykového obvodu pro rozhlasový přijímač





## DŮM OBCHODNÍCH SLUŽEB SVAZARMU

Pospíšilova 11/14

tel. 217 53, 218 04, 222 73, 219 20

telex. 526 62

757 01 Valašské Meziříčí



### NABÍZÍME:

všem radioklubům, elektroklubům a HIFIklubům Svazarmu, elektrotechnickým učilištím a SPŠ elektrotechnickým

## ELEKTROSTŮL

slouží k vybavení dílen a provozů pracujících s elektrotechnikou. Stůl je vybaven uzamykatelnou skříňkou a na zadní části pracovní desky je panel pro možnost dodatečné montáže měřicích přístrojů, zdrojů, rozvodů apod. Rám je z profilu 25 x 25, dřevěná část je povrchově laminována. Rozměry: 1500 x 700 mm, výška 770 mm.

1740 Kčs

Objedn. číslo: 750090

Své objednávky adresujte na:

Dům obchodních služeb Svazarmu  
Zásobovací základna  
Mezi lány 22  
158 00 Praha 5-Jinonice

předvoleb. Při sepnutém spínači se z příslušné předvolby odebírá přes příslušnou diodu ladicí napětí  $U_L$  a také přes spínače spínací napětí pro přepínač pásem  $J_1$  až  $J_6$ , na jehož výstupu KLM jsou připojeny spínací tranzistory  $T_1$  až  $T_3$ ;  $T_1$  spíná pásmo IV—V,  $T_2$  pásmo III a  $T_3$  pásmo I.  $IO_2$  a  $D_{25}$  slouží ke stabilizaci potřebných napětí.

Deska se spojí a rozmístění součástek je na obr. 57. Všechny rezistory jsou TR 212 kromě  $R_{14}$  = TR 152,  $R_8$  = TP 008, kondenzátor  $C_1$  = TK 724 a  $C_2$  = TF 010. Pro předvolby  $P_1$  až  $P_{16}$  jsou použity jednotky předvoleb LPJ8 TS491... z BTV TESLA 416, na nichž jsou i přepínače pásem.

Na obr. 58 je zapojení a deska s plošnými spoji stykového obvodu předvoleb pro rozhlasový přijímač. Stejně jako u předchozího obvodu je pro dekodování programů použit analogový multiplexer MAC16A, na jehož spínače  $S_1$  až  $S_{10}$  jsou připojeny potenciometry předvoleb a na spínače  $S_{11}$  až  $S_{16}$  tranzistory pro napájení části VKV a DV, SV, KV části AM. Pro napájení korekčního zesilovače magnetické přenosky a pro napájení oddělovacího stupně pro magnetofon jsou použity Zenerovy diody  $D_2$ ,  $D_3$ .  $IO_1$  je napájen ze stabilizátoru  $IO_2$ .

Všechny rezistory jsou TR 212 kromě  $R_5$  = TP 008 a  $R_{18}$  až  $R_{27}$  = 1PN69287 (z přijímače T820). Kondenzátor  $C_1$  je typu TE 004,  $C_2$  TK 724.

### Závěr

Tento článek měl dát přehled o možnostech dálkového ovládání a je prvním impulsem k prostudování této problematiky. Protože se jedná o poměrně složitou problematiku, doporučuji realizaci jen vyspělým amatérům a před zahájením realizace autor doporučuje prostudovat dále uvedenou literaturu.

### Seznam literatury

Integrierte Schaltungen für Unterhaltungselektronik. Siemens 1983/84.

Integrierte Schaltungen für digitale Systeme in Rundfunk — und Fernsehempfängern. Valvo 1980.

Digital integrated circuits, CMOS HE4000B family. Philips 1983.

Aktive elektronische Bauelemente 1986. Teil 1 und 2, RFT Mikroelektronik.

Dioden, katalog SSSR.

Konstrukční katalog: Analogové multiplexery BIFET. TESLA elektronické součástky.

Integralnyje schémy SSSR.

Siemens Schaltbeispiele 1977/78, 1978/79.

Valvo Technische Informationen für die Industrie, 800407.

Radio Fernsehen Elektronik č. 5/1986.

Funkamateu č. 10/1984.

Elektr č. 149 a 150.

Funkschau č. 2 a 3/1979.

Avtomat-vyključitel televizora. Radio (SSSR) č. 11/1984, str. 26.

Ustrojstvo pereključeniya program IK lučami. Radio (SSSR) č. 12/84, str. 31.

Sistema distancionovo upravleniya, SDU-3. Radio (SSSR) č. 7, 8/85 a 10/85, str. 41, 38, 41.

Sistema DU radiokompleksom. Radio (SSSR) č. 1/86, str. 38.

Integralnyje mikroschémy dlja sistem DU. Radio (SSSR) č. 6 a 7/86, str. 48, a 23.

Sistema DU na IK lučach. Radlo (SSSR) č. 10, 11 a 12/86, str. 46 a 28.

Nové způsoby řešení rozhlasových přijímačů. AR B č. 3/1987.

## INZERCE



Inzerce přijímá osobně a poštou Vydavatelství Naše vojsko, inzerční oddělení (inzerce ARB), Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51—9, linka 294. Uzávěrka tohoto čísla byla dne 20. 11. 1987, do kdy jsme museli obdržet úhradu za inzerát. Neopomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme. Text inzerátu pište čitelně, aby se předešlo chybám vznikajícím z nečitelnosti předlohy.

## PRODEJ

BFR90 (70) 4 ks, BF960 (45) 23 ks, zašlu na dobírku i jednotlivě. Z. Jilek, 788 13 Víkřovice 277.

Novou mechaniku mag. SM-1 s úplně osazeným tištěným spoj. a dokumentací (1300). V. Tauš, Husova 199, 664 01 Bílovice n. Svit.

Směšovač FO-UP-11 kF (1800), FET mgf 1412 + mgf 1402 + mechanika elrad (2500), mf zesilovač 3x BFG65 (600). J. Hromádka, Štúrova 1158, 142 00 Praha 4.

### Filmový průmysl

závod Michle,  
Jemnická 3

Praha 4

výroba filmové techniky

přijme

elektrotechniky a mechaniky na výrobu regulační techniky a audiotechniky pro filmová studia.

Výhodné spojení metrem, zájemci hlase se přímo na tel. 43 55 72. Nástup podle dohody.



## ČKD PRAHA o. p. závod Elektrotechnika

Přijme ihned technicko hospodářské pracovníky do vývoje elektronických regulací:

### 3 sam. vývojové pracovníky

(VŠ, T 11—T12)

### 1 vývojového pracovníka/ci

(evidence součástkové základny)

(SO, USO, T 10)

### 1 sam. vývojového pracovníka

(pro měřicí a výpočetní techniku)

(VŠ — část. znalost angl., T 11)

#### Informace:

ČKD závod Elektrotechnika, U Kolbenky 159, Praha 9-Vysočany, s. Ing. K. Kuchta CSc., tel. 812 34 67

Žákům z 8. ročníku základních škol nabízíme možnost vyučení ve dvouletých, čtyřicetiměsíčních a čtyřletých učebních oborech.

Mimopražským zájemcům poskytujeme ubytování v ubytovnách hotelového typu.

#### Mikrocentrum Brno pořádá kursy:

Základy programování mikro-počítačů a jazyk „BASIC“, „PASCAL“ — dvoutýdenní internátní kursy

Informace podá **Školící středisko Obřanská 47a 614 00 BRNO** telefon 67 39 57

#### Pobočka ČSVTS

při RD Bruntál  
Zahradní ulice  
792 01 Bruntál

#### KOUPÍ

ATARI 130 XT (800 XL:XE)

Svit. kond. 0,5% (9), ferit. hrnce (9), souč. růz. (50 až 90% MC), sezn. za znám. P. Brož, 273 02 Tuchlovice 180.

Progr. kalk. TI-58C + programy (2500), sovětský osciloskop OML-2M (1500). M. Vecko, Jičínská 35, 130 00 Praha 3.

RAM4164 — 15 refr. 7 (100), 4256 — 15 (220) a PC floppy. Ing. Chytil, Na sypčině 820, 147 00 Praha 4.

EL 6P45C, 6Z52P, 6Z5P, 6F12P, 6F1P (110, 70, 20, 55, 30), IO K224 (a 65), KT209, 315, 814, 815, 816, 817 (10, 10, 15, 15, 20, 20) a jiné náhr. díly do sov. BTV. F. Hanuš, Na nábreží 1, 792 01 Bruntál.

15kanálový světelný pult s příslušenstvím automat. samoprogram. klávesnice (3500), 22žilový kabel 2x30 m (m 70), equalizer 9 pásem (1500). Bližší podrobnosti zašlu. M. Hlaváček, 294 46 Semčice 42.

#### KOUPĚ

IO AY-3-8610. Uvedte cenu. Ján Dej, Svrčinovec 773, 023 12 Čadca.

Na ZX81 — manuál — český alebo slovenský preklad. J. Machavová, Továrenská 19 B/2, 984 01 Opatov — Lučenec.

IO 6561 (video čip do VIC-20), modul z BTVP dekodér NTSC. M. Viktora, Zelenečská 503/45 194 00 Praha 9.



## OPRAVY osobních počítačů SINCLAIR

Opravy individuálně dovezených osobních počítačů Sinclair

**ZX Spectrum**

**ZX Spectrum +**

**Delta**

Zajišťuje jako jediný v ČSSR servis Kovoslužby v Praze 1, Panská 4 — pasáž Černá růže.

Telefon 22 46 02.

Náhradní díly účtuje v TK.

Tento servis nezajišťuje opravy formou zásilkové služby.

Kvalitní anténní předzesilovač 22 dB — pro IV. + V. pásmo, osazený BFT66 a podobně. P. Pudr. Vítězného února 669, 537 01 Chrudim 3.

Kdo prodá popř. půjčí literaturu o strojovém kódu (i jinou) na Commodore plus 4 — český popř. německy, dále koupím uživatelské programy a hry. Nabídněte. Ing. Z. Hrubý, 789 61 Bludov 693.

#### VÝMĚNA

Obrazovka B10S1 s objímkou za DG7-123 nebo 7QR20. Koupím můstek RLC10. Ing. P. Kunc, KSSPPOP Žižkovo nám. 34, 370 21 České Budějovice.

## NOVÉ PRACOVNÍŠTĚ RESORTU SPOJŮ

pro údržbu a vývoj SW telekomunikačních zařízení nasazovaných v čs. jednotné telekomunikační síti

přijme zájemce o práci v oborech:

- programování spojovacích a dohledových SPC systémů
- programování a provoz podpůrných a testovacích prostředků údržby SW
- školení a tvorbu kursů pro SPC technologii.

Informace osobně,  
písemně i telefonicky  
na č. tel. 27 28 53, 714 25 79

Praxe v oboru programování (mini a mikropočítače) vítána. Plat zařazení podle ZEUMS II.  
Pro mimopražské pracovníky zajistíme ubytování.

MEZINÁRODNÍ A MEZIMĚSTSKÁ  
TELEFONNÍ A TELEGRAFNÍ ÚSTŘEDNA  
V PRAZE 3,  
OLŠANSKÁ 6

Upozorňujeme čtenáře, že se nám podařilo získat větší množství výtisků AR řady B, č. 2 až 6/87. Číslo jsou do rozebrání k dispozici v redakci.